THE ATLAS IN THE DESIGN OF REMOVABLE PARTIAL DENTURE

可摘局部义齿设计图谱

主编 郑元俐



世界图书出版公司

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

微信公众号

口 腔 视 频

微信搜索qzkqsp1即可关注

福利1

关注后可观看正畸、修复、种植等精彩内容

福利2

关注后领取口腔解剖病理学视频讲座全集

福利3

加入视频分享交流群，解答疑难病例，获取更多视频资源

扫二维码，关注公众号
领取更多口腔资料

THE ATLAS IN THE DESIGN OF REMOVABLE PARTIAL DENTURE

可摘局部义齿设计图谱

主编 郑元俐



ISBN 978-7-5100-4392-5

9 787510 043925 >

WS/4392 定价：150.00元

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

THE ATLAS IN THE DESIGN OF REMOVABLE PARTIAL DENTURE

可摘局部义齿设计图谱

主编 郑元俐

世界图书出版公司
上海 · 西安 · 北京 · 广州

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图书在版编目(CIP)数据

可摘局部义齿设计图谱 / 郑元俐主编. —上海：上海世界图书出版公司，2012.4
ISBN 978-7-5100-4392-5

Ⅰ. ①可… Ⅱ. ①郑… Ⅲ. ①义齿学—图谱 Ⅳ. ①R783.6-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 029302 号

可摘局部义齿设计图谱

郑元俐 主编

上海世界图书出版公司出版发行
上海市广中路 88 号
邮政编码 200083
南京展望文化发展有限公司排版
上海市印刷七厂有限公司印刷
如发现印刷质量问题，请与印刷厂联系
(质检科电话：021-59110729)
各地新华书店经销

开本：188×260 1/16 印张：11.5 字数：250 000
2012 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-5100-4392-5/R·285
定价：150.00 元
http://www.wpcsh.com.cn
http://www.wpcsh.com

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

参编人员（按编写章节先后排名）：

李静、黄慧、阎军、焦婷、郭晴、付远飞、郝铁

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

PREFACE 序

口腔修复学是口腔医学中一门重要的分支学科，也是一门与材料学、生物力学、工程技术学、机械制造和精密加工等学科相互交叉、相互关联的临床应用性学科。为了规范口腔医学口腔修复学的临床操作技能，促进口腔医学学生及住院医师对牙列缺损可摘局部义齿修复知识面的理解，以及规范口腔修复临床操作、口腔医学修复学的教育，上海交通大学口腔医学院郑元俐主任医师负责编写了《可摘局部义齿设计图谱》这本参考书。该书主要以临床实例为主，结合了编写者多年的临床经验，并增加了一些新理论、新技术的介绍，重点围绕牙列缺损肯氏分类的修复设计以及部分复杂病例的序列治疗方案。希望本书对年青医师以及口腔医学学生提高牙列缺损可摘局部义齿修复设计能力有所帮助。

上海交通大学口腔医学院

张富强

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

FOREWORD 前 言

我们发现许多刚刚毕业的年青临床修复医师在遇到较为复杂的牙列缺损类型时，很难在较短的临床诊治过程中制定出一套行之有效的个性化修复方案。于是我们期望编写一本实用性较强的可摘局部义齿设计案例的参考书，以满足年青医师对可摘局部义齿设计能力提高的需要。

本书共分七个章节，第一至第五章节主要介绍有关可摘局部义齿设计的基础理论知识，并融入了许多参编人员多年积累的临床经验。同时涉及部分热点知识，如 SLM，SDA 等。第六章为牙列缺损肯氏分类修复设计图谱。第七章为复杂的牙列缺损病例修复治疗方案。两章全部选择实际临床病例，并附有设计要点和修复方式，希望能够传递新的科技、规范的技能和独特的理念。

本书编写得到上海交通大学医学院附属第九人民医院口腔修复科全体医、护、技职工的大力支持，尤其感谢程惠娟、石清、耿屹、凌月华、董剑华、潘瑾、蔡晴雯、张屹、孔方圆、张硕、朱锐等同行的鼎力相助，同时更要感谢张富强主任一贯的支持、关心和巨大的帮助，在此表示深深的谢忱。

尽管我们编写此书的初心力求“实用性、专业性、知识性、规范性”，但由于编写者能力有限，难免有错误和不足之处，恳请广大读者批评指正。

上海交通大学口腔医学院
郑元俐

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

CONTENTS 目　录

序 ······ 001

前言 ······ 001

第一章　可摘局部义齿的生物力学原则

一、基本机械力学原理 ······ 001

（一）杠杆 ······ 001

（二）楔子和斜面 ······ 002

（三）轮轴 ······ 003

（四）滑轮 ······ 003

（五）螺旋 ······ 003

二、可摘局部义齿设计中的力学原则 ······ 003

（一）可摘局部义齿的固位 ······ 003

（二）基牙选择原则 ······ 004

（三）\u6b86力的分配 ······ 004

三、可摘局部义齿各部件的受力分析 ······ 004

（一）卡环 ······ 004

（二）支托 ······ 006

（三）连接体 ······ 006

（四）邻面板 ······ 006

（五）基托 ······ 007

（六）支点线的受力分析 ······ 007

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

四、支持组织的结构力学 …… 008
（一）黏膜 …… 008
（二）基牙 …… 008
（三）牙槽骨 …… 008
五、可摘局部义齿设计中的力学问题 …… 009
（一）末端游离缺失的可摘局部义齿设计 …… 009
（二）非游离缺失的可摘局部义齿设计 …… 010

第二章 可摘局部义齿设计中的𬌗学与美学原则

一、修复治疗中应考虑的𬌗学因素 …… 011
（一）建立协调的𬌗关系 …… 011
（二）控制𬌗力在支持组织的生理耐受值内 …… 013
（三）咬合调整 …… 014
（四）消除𬌗干扰 …… 014
二、修复治疗中有关咬合的评价标准 …… 015
（一）负载测试阴性 …… 016
（二）紧咬试验阴性 …… 016
（三）研磨（𬌗运）测试没有后牙干扰 …… 016
（四）震颤测试阴性 …… 017
（五）稳定测试阳性 …… 017
（六）舒适感测试 …… 017
（七）审美测试 …… 018
三、短牙弓修复 …… 018
（一）短牙弓修复法的适应证 …… 019
（二）短牙弓修复法的禁忌证 …… 019
（三）短牙弓修复中应考虑的因素 …… 019
四、可摘局部义齿设计中的美学原则 …… 020
（一）基本美学概念 …… 020
（二）可摘局部义齿修复中应注意的美观问题 …… 022

第三章 可摘局部义齿设计的基本要素

一、可摘局部义齿的支持方式 …… 027
二、可摘局部义齿的固位 …… 028
（一）影响可摘局部义齿固位力的两个因素 …… 029

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(二) 直接固位体的设计原则 …… 030
(三) 基牙选择原则 …… 031
三、可摘局部义齿的稳定 …… 033
(一) 造成义齿不稳定的原因 …… 033
(二) 消除不稳定的方法 …… 033
(三) 增加稳定的部件 …… 034
(四) 可摘局部义齿的设计中常见的杠杆现象 …… 035

第四章 可摘局部义齿支架设计
一、大连接体 …… 038
(一) 选择大连接体的两个因素 …… 038
(二) 优先选择的上颌大连接体 …… 039
(三) 需谨慎考虑的上颌大连接体 …… 041
(四) 下颌大连接体 …… 041
二、小连接体 …… 044
三、支托 …… 046
(一) 殆支托 …… 046
(二) 隆突支托 …… 047
(三) 切支托 …… 047
四、RPI 卡环和 RPA 卡环 …… 048
(一) RPI(rest guiding plate I-bar) 卡环组 …… 048
(二) RPA(rest guiding plate Aker clasp) 卡环组 …… 049
五、模型分析 …… 049
(一) 模型设计 …… 049
(二) 模型设计要考虑的因素 …… 049
(三) 常规模型设计步骤 …… 050
(四) 模型设计顺序 …… 050
(五) 在模型上画设计图 …… 052

第五章 可摘局部义齿铸造支架的制作工艺及进展
一、铸造支架的制作工艺 …… 056
(一) 石膏工作模型的复制 …… 056
(二) 铸造支架工作模型的准备 …… 057
(三) 耐火材料模型的翻制 …… 059

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（四）铸造支架蜡型的制作 …… 060
（五）铸道的设置 …… 061
（六）铸型的制作 …… 061
（七）铸造 …… 063
（八）铸件的表面处理 …… 063
二、铸造支架的新进展 …… 064
（一）Vitallium 合金铸造支架 …… 065
（二）钛及钛合金铸造支架 …… 066
（三）数字化技术制作支架 …… 068

第六章 可摘局部义齿分类设计

一、肯氏Ⅰ类缺损设计 …… 070
二、肯氏Ⅱ类缺损设计 …… 094
三、肯氏Ⅲ类缺损设计 …… 120
四、肯氏Ⅳ类缺损设计 …… 142

第七章 复杂病例的修复设计

一、附着体义齿 …… 146
二、套筒冠义齿 …… 152
三、牙体组织重度磨耗的修复治疗 …… 156
四、牙周夹板 …… 161
五、牙列缺损伴舌缺损修复 …… 164

参考文献 …… 166

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

可摘局部义齿的生物力学原则 第一章

可摘局部义齿(removable partial denture,RPD)是由固位体、基托、人工牙和连接体四部分组成,结构比较复杂,设计类型千变万化。可摘局部义齿的设计必须从生物力学角度出发,从多方面入手进行综合分析才能设计出既具有良好功能,又能很好保护口腔组织的义齿。RPD各组份与牙齿不是固定连接,这就意味着RPD各构件易受类似咀嚼引起的功能性负荷的影响而运动。因此从生物力学角度出发,运用一系列生物力学的研究方法对活动义齿各个部分的自身受力情况及对牙、牙周组织的影响进行研究,可合理分配𬌗力,达到保护口腔软硬组织的功效,将为RPD的临床设计与制作提供坚实的理论基础。

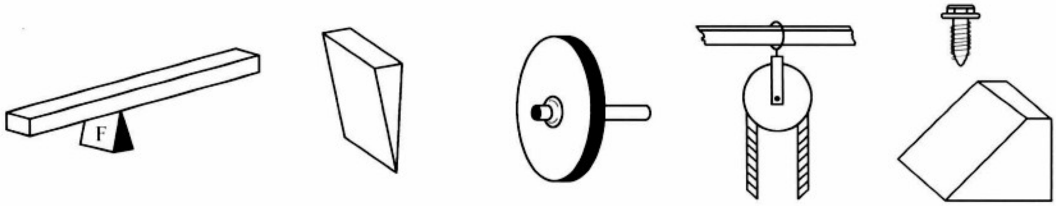
一、基本机械力学原理

可摘局部义齿的设计尤其是在末端游离缺失的病例中显得尤为重要,其中涉及到许多相关力学原理。例如:一个罐子的盖子用螺丝刀比用一枚硬币更易撬开,这是因为力臂越长,用的力越小。同样的道理,设计远中游离缺失义齿,杠杆作用可以加大对远中(末端)基牙的作用力,因此一副可摘局部义齿可能无意地被设计成破坏性机器。为此我们很有必要了解有关的6种简单机械,分别是:杠杆、楔子、轮和轴、滑轮、螺旋和斜面(图1-1-1)。在可摘局部义齿设计中应避免简单机械中的支点、楔子、斜面的作用,因为控制不当将对口腔组织产生危害。

(一) 杠杆

物理学中把在力的作用下可以围绕固定点转动的坚硬物体称为杠杆。由于杠杆在动力和阻力作用下保持静止时达到杠杆平衡,因此分为3种杠杆作用。第一种是省力的杠杆,如开瓶器、羊角锤等;第二种是费力的杠杆,如镊子、钓鱼竿等;第三种是既不省力也不费力的杠杆,如天平等。杠杆示意图(图1-1-2)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注



a　　b　　c　　d　　e

图 1－1－1　6 种简单机械示意图

（a 杠杆、b 楔子、c 轮和轴、d 滑轮、e 螺旋和斜面）

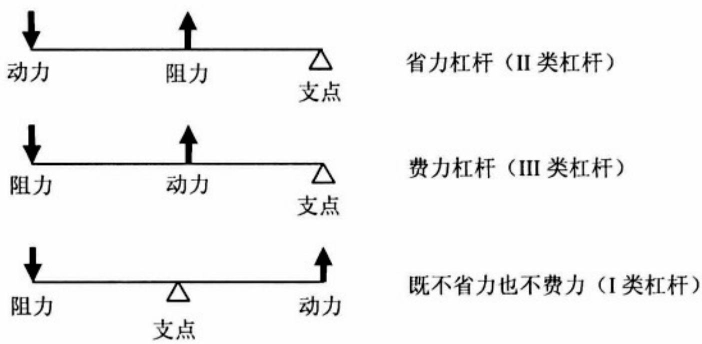
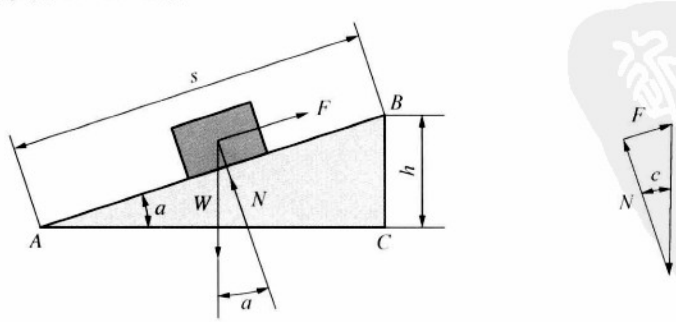


图 1－1－2　杠杆示意图

（二）楔子和斜面

楔子由两个斜面组成，用来将物件分开。其原理主要是将楔子向下的力量转化成对物件水平的力量。短小而阔角度的楔子能较快将物件分开，比较长而窄角度的楔子将耗费更大的力量。常见的使用楔子原理的工具包括斧头及钉子等。其实楔和斜面有着很密切的关系，可以把楔想象成一个可以移动的斜面，当然也可以是两个背靠背的斜面。使用楔是以楔作为参照物来看，是物体在斜面上运动。如当人们劈柴时，向下挥动斧头，斧头给木头一个力，同样的木头也给斧头一个力。而正是这个力使楔两边的木头沿楔的表面也就是斜面运动。在可摘局部义齿中间隙卡对相邻牙齿的力量可以通过隙卡沟的正确预备来调节，避免出现楔子的作用(图 1－1－3)。



a　　b

图 1－1－3　斜面 a 和力三角形 b

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（三）轮轴

轮轴，顾名思义是由“轮”和“轴”组成的系统。该系统能绕共轴线旋转，相当于以轴心为支点，半径为杆的杠杆系统。所以，轮轴能够改变扭力的力矩，从而达到改变扭力的大小。

（四）滑轮

滑轮是一个周边有槽，能够绕轴转动的小轮，在绕中心轴转动有沟槽的圆盘上可穿上柔索（绳、胶带、钢索、链条等），多用来提起重物的简单机械（图1-1-4）。

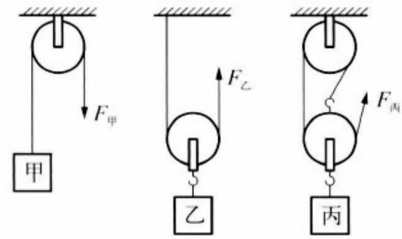


图1-1-4　滑轮示意图

（五）螺旋

螺旋是在圆柱体的侧表面上刻出螺旋形沟槽的机械。也可把螺旋看成是斜面绕在圆柱体上而构成，因此，螺旋应用了斜面原理。螺旋的特点是能把转动变成平动或者相反运动。

二、可摘局部义齿设计中的力学原则

（一）可摘局部义齿的固位

可摘局部义齿的固位是指义齿在口腔内就位后行使功能时，不会受生理运动的外力而发生向𬌗方或与就位道相反的方向脱位现象。固位力的主要来源是固位体与基牙之间的摩擦力，其次是基托和黏膜间的吸附力和大气压力。目前，卡环仍为RPD的主要直接固位体，起着首要的固位作用。一般可以从以下三个方面考虑。

1. 弹性卡抱作用

是指卡环臂等弹性部件处于基牙倒凹区的状态。它与基牙倒凹的坡度、深度，卡臂的粗细、长短和形状，卡环材料的性能等因素密切相关。这种固位力的调节可通过以下手段来实现：

（1）增减基牙固位体及固位卡臂的数量。

（2）调节就位道。

（3）修整基牙形态来达到增减基牙倒凹的深度和坡度。

（4）选择弹性模量和弹性限度大，耐疲劳性好的材料制作卡环。

（5）调节卡环臂的粗细和选择适宜的形状。

2. 相互制约作用

当一副可摘局部义齿有多个固位体时，由于每个固位体的脱位力方向不同，而表现出相互牵制的作用。它与缺牙间隙、基牙的数目、基牙分布在牙弓的位置和基牙的外形（倒凹的深度和坡度不同）有关。基牙应最好在牙弓的两侧，在不增加基托面积的前提下，尽量分散。也可通过磨改基牙牙冠的形状形成特定的导平面增加固位。

3. 制锁作用

设计义齿的就位方向时，利用就位方向和脱位方向不一致便可获得制锁作用。义齿受

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

相邻牙约束的部分称为制锁区。就位道与脱位道之间形成的夹角称为制锁角。它与制锁角的大小成正比关系。同时尽量选择刚性部件进入制锁区，尽量采取多点制锁。

（二）基牙选择原则

1. 牙体

选择牙冠固位形好的牙齿，也就是说基牙的外形应具备一定的倒凹深度和坡度，或是可利用的导平面。

2. 牙周

牙周健康，牙周膜面积大，牙根支持组织健康，牙支持力量强者为首选基牙。

3. 缺牙间隙

选择邻近缺隙区的牙作为基牙，其固位、支持效果好。

4. 基牙位置

选用多个基牙时，彼此分散度越大则每个基牙与就位道形成的交角越大，越有利于固位。尽量使基牙上的直接固位体的连线形成的平面的中心位于整个义齿中部，这样更利于义齿的稳定。

5. 基牙的数目

通常一副可摘局部义齿的基牙可选择 2～4 个，应不少于 2 个。若基牙数目过多，固位力总和大于 2 kg，义齿摘戴比较困难，基牙所受的侧向力增加，容易引起基牙牙周创伤。若基牙数目过少，固位力总和小于 1.0 kg，义齿容易受功能性负荷的影响而引起不稳定，甚至脱位。

6. 牙周情况

基牙牙根的数目，缺牙数目、部位和缺牙区的跨度和支持组织的高度和宽度，以及缺牙区的软组织状况。

（三）殆力的分配

合理地设计固位体、基托、连接体，并选择合适的人工牙，目的是广泛均匀地分配殆力，使各基牙和牙槽骨黏膜上，承受的力均衡，减少口腔组织单位面积上所承受的负荷，避免某一组织受力过大而造成损伤，达到保护口腔软、硬组织的功效。同时必须通过咬合调整建立义齿的平衡殆，它包括去除早接触，殆干扰，并对牙列的殆曲线进行局部修整。

三、可摘局部义齿各部件的受力分析

（一）卡环

卡环是可摘义齿固位的主要部件，卡环的作用有两点：① 在对基牙损害最小的情况下保持 RPD 的稳定固位（图 1－3－1）。② 有效地转移基牙所受的侧向力。因此必须注意卡环设计中的一些力学问题。可摘局部义齿要求其有良好固位力，同时在静止状态下不给基

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙施加任何力量，使基牙保持原位。



图 1-3-1　卡环各部分的作用(支持、稳定、固位)

卡环的分类形式多样，种类繁多。但对于游离端缺失，因基牙受力特殊，应力分布不均匀使许多卡环的应用受到限制。图 1-3-2 为 RPI 卡环 I 卡的受力图(颊面)。图 1-3-3 为 A 卡的受力图(颊面)。

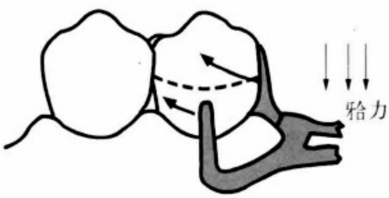


图 1-3-2　I 卡的受力图(颊面)

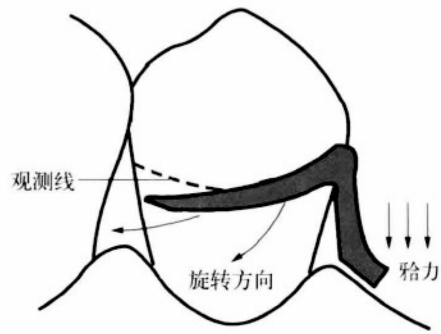


图 1-3-3　A 卡的受力图

1. 卡环设计原则

(1) 卡环在完全就位后，应是静止的，对基牙不产生任何作用力，只有当脱位力作用在义齿上时才对基牙产生作用力起固位作用。

(2) 卡环的对抗臂应能抵销卡环臂通过基牙最大周径时对基牙所施加的压力。

(3) 卡环臂合抱必须超过牙齿周径的 180°，否则会因减少卡环的挠曲而增加断裂的危险性。

(4) 尽量选择坚硬的卡环体，可以抵抗修复体水平方向移位，起稳定作用，故铸造环形卡环稳定作用较好。而锻丝卡环的体部弹性大，杆型卡缺少体部，因此这两种卡环的稳定作用较差。

(5) 卡环臂方向应朝向鞍基侧。因为卡环的位置离移位的力越远防止移位的效果越好。

2. 影响卡环固位力大小的因素

(1) 固位倒凹。卡环位于基牙的倒凹位置通常是用基牙的倒凹深度和坡度而描述的。基牙倒凹的深度是指观测器的分析杆至倒凹区牙面某一点的水平距离，又称水平倒凹。通常在卡环臂的弹性限度内，倒凹深度越大，固位力越大。基牙的倒凹坡度是指倒凹区牙面与基牙长轴之间构成角度。倒凹深度相同时，坡度越大固位越好，倒凹的坡度一般应大于 20°。

(2) 制作卡环的材料。目前制作卡环常用的材料为不锈钢丝、钴铬合金和金合金。从材料的性能来看，不锈钢丝弹性最高，其次金合金，钴铬合金弹性最低。这就意味着同样断

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

面的钴铬合金卡环比金合金硬，使卡环移位的力也就大。由于各材料的弹性模量不同，故位于基牙倒凹的深度也不同。钴铬合金铸造卡环在前磨牙为倒凹深度为0.25 mm，磨牙为0.375 mm；金合金铸造卡环在前磨牙的倒凹深度为0.375 mm，磨牙为0.5 mm；锻丝卡环的固位倒凹一般>0.5 mm。

(3) 卡环的横截面和长度，卡环臂直径与弹性成反比。圆形横断面卡环臂比半圆形的弹性大。Warr 和 Bates 等学者的研究认为，钴铬合金铸造卡环的长度应为15～20 mm，横截面为半圆形，半径为0.5～1 mm，宽度与厚度之比为2。因为杆的挠曲受圆锥的厚度的影响而非其宽度，所以不应过多的增加宽度。

(二) 支托

支托通常由金属铸造而成，多位于基牙的𬌗面或舌面常规呈三角形，表面凹陷呈匙形，其宽度为基牙颊舌径的1/2～1/3，最小厚度钴铬合金1.38 mm，金合金1.43 mm，𬌗面负荷80 kg。其底部与基牙长轴垂直成小于90°的斜面，它与𬌗力的传导密切相关。𬌗支托在受力时，弯矩和应力均从其尖端向根端逐渐加大，将𬌗支托设计为匙形，即前窄后宽前薄后厚形以符合力学原理。𬌗支托材料应有足够刚度，截面积一定时弹性模量越大刚度越大，所以应选用高弹性模量的材料。𬌗支托受力示意图(图1-3-4)。

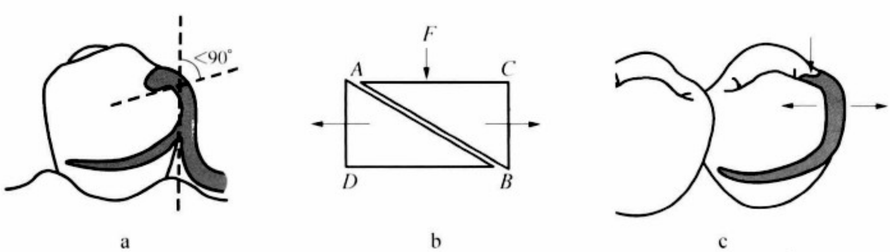


图1-3-4 𬌗支托受力示意图

(a 显示𬌗支托凹底应从已降低的边缘嵴处开始向根尖方向倾斜，支托凹底的斜度要小于90°；b 和 c 显示当𬌗支托凹底向边缘嵴根方倾斜时，𬌗力作用于𬌗支托凹底斜面的结果。*F* 为作用于基牙的𬌗力，*AB* 为𬌗支托凹大于90°时支托凹与基牙的关系。*ABC* 为可摘局部义齿支架，*ABD* 为基牙。)

(三) 连接体

连接体将义齿各个部分连成一个整体，具有传导和分散𬌗力至基牙和邻近的支持组织，减少基牙在功能状态时所承受的扭力和载荷，同时可增加义齿的强度的作用。其分为大、小连接体两种，大连接体又称为连接杆，主要代表为舌杆和腭杆。连接体的类型、形状、位置(图1-3-5)及与基牙接触的关系等因素都影响力的传递与分散。

(四) 邻面板

邻面板与基牙导平面成线接触更符合生物力学要求。导平面必须与就位道方向平行并

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

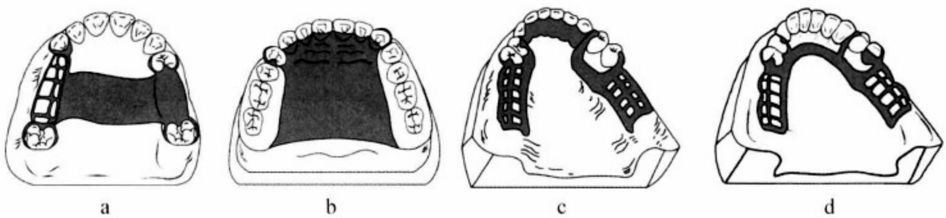


图 1-3-5 连接体的位置

a 上颌单个宽腭杆；b 上颌腭板；c 下颌舌板；d 下颌舌杆

且保证一定长度以提供足够固位。一个延长的并与就位道方向平行的邻面板可以补偿因为导平面不足而引起的固位力低下。

（五）基托

基托主要功能是承载人工牙，传导和分散𬌗力。防止义齿移位，具有稳定义齿的作用。从力学角度讲，基托必须具有一定的坚固性，才可承受日常咀嚼压力。金属基托较为理想，但由于金属材料的刚性，易在基托下组织形成支点。凡是因组织吸收不均形成的支点很易造成应力集中，引起组织创伤。除金属基托外，基托用材料多为丙烯酸树脂，它适合性好，无明显的组织损害，是一种较为理想的齿科用聚合体，但在强度、老化和抗冲击强度方面存在一些缺点。为保持基托具有一定的坚固性，可适当增加基托的厚度和面积，使其具有一定的挠曲强度。同时，应避免两类支点：① 𬌗支托形成支点：它形成的原因是：混合支持式设计单一𬌗支托，或基托与黏膜不贴合，那么支点附近的基托则易折裂。② 义齿基托下的组织形成支点，力集中在支点处，易导致基托折断。

（六）支点线的受力分析

图 1-3-6 为各种类型牙列缺损的支点线，箭头所指即为间接固位体最有利的位置。

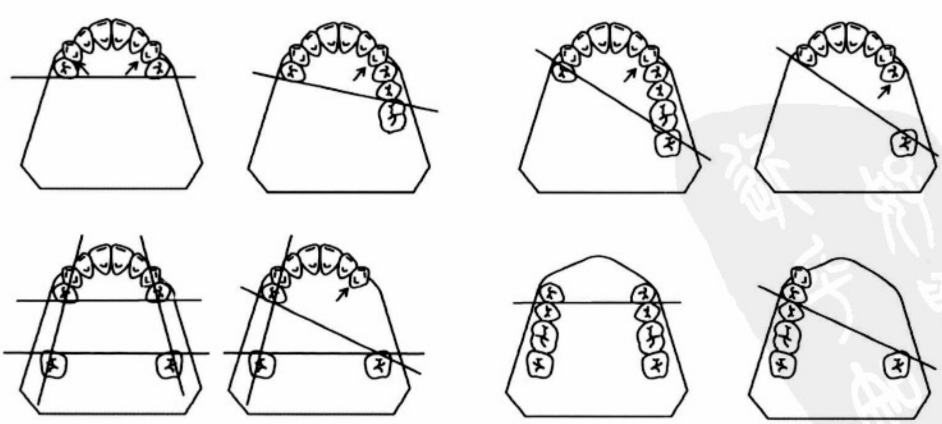


图 1-3-6 各种类型牙列缺损的支点线

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

虽然间接固位有时最有效的位置一般应在切牙附近，但切牙支持力较弱，而且牙面陡峭不易改形，不利于放置支托，在这种情况下，尖牙或第一前磨牙近中殆面是安放间接固位体的最佳位置。在条件允许的情况下，可以采用两个间接固位体用于弥补平衡力矩的不足。

四、支持组织的结构力学

可摘局部义齿的支持组织（基牙、黏膜和牙槽骨）属于生物体，并且较易遭受力的作用发生改变。因此，在设计可摘局部义齿修复体时必须注重力作用的方向，持续时间和频率，以及力的量值。因为正常情况下，潜在的破坏力是很小的，支持组织的生理耐受力完全能抵抗这些破坏力而不发生生理或病理变化。但是如果增加这个力的持续时间和频率，那么往往会超过支持组织的生理耐受阈，从而发生病理性改变。从某种意义讲，可摘局部义齿优化设计各部件的放置和均衡咬合能很大程度上分配、分散和降低由修复体产生的不良作用力。

（一）黏膜

黏膜是覆盖于牙槽骨表面的一层软组织，通常在 2 kg/cm^2 的压力下会产生 0.1～0.6 mm 的压缩变形。正是黏膜的这种弹性特性，间隙性的殆力不会成为有害刺激。相反，这种力能刺激上皮细胞层的增殖，上皮突起呈指状渗入皮下结缔组织，使两者结合更致密，更能耐受咬合压力。因此，均匀性、间隙性的殆力对黏膜是一种良性的刺激，有利于上皮细胞的新陈代谢。

（二）基牙

天然牙通过牙周膜中的牙周韧带连接悬吊在牙槽内。由于牙周韧带特殊的排列方式，牙齿在垂直向抵抗外力的能力最强，侧向抵抗力较弱。例如，当垂直向作用力与侧向力大小相等时，后者所引起的牙齿的位移将是前者的 2～5 倍。这是因为牙槽骨受到拉应力时成骨细胞活跃，而受到压应力时破骨细胞活跃。因此，牙齿在受到垂直向作用时牙周韧带受到牵拉牙槽骨受到的是拉应力，牙齿只产生轻微的下沉。而同样大小的侧向力牙槽骨受到的是压应力，牙齿则会发生倾斜移动。其次，每个牙齿的牙周膜面积不同，承受的外力的能力也不同。这就提示我们在设计卡环、殆支托时应采取相对应的措施，如应力中断、压力缓冲、连结固定，追加基牙、基牙联合等措施来分散、均衡殆力。

（三）牙槽骨

牙槽骨由骨密质和骨松质组成。骨松质内有骨小梁，骨小梁的排列与牙的受力方向一致。牙槽窝中上部为横向排列，窝底呈纵向排列，根尖呈垂直排列。它的排列与应力大小密切相关，骨小梁可以随着应力的变化而发生结构排列的变化。正是由于骨小梁结构的特殊性、合理性，使牙槽骨能承受咀嚼器官所给予的复杂外力。如果牙槽骨承受的外力超过生理极限，牙槽骨发生结构改建，改建的初期表现为反应性增生，随着时间的推移，骨小梁遭到破

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

坏，表现为牙槽骨吸收。

五、可摘局部义齿设计中的力学问题

（一）末端游离缺失的可摘局部义齿设计

应避免三种不稳定的运动（图 1－5－1）。

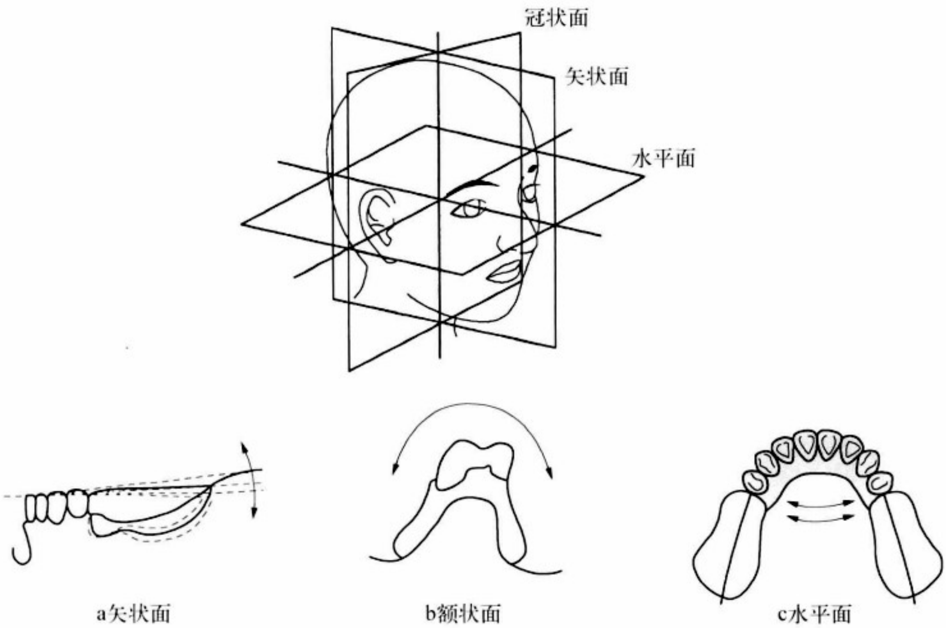


图 1－5－1　三种不稳定现象

a 矢状面（下沉、翘起）；b 额状面（旋转）；c 水平面（摆动）

1. 以矢状面 a 为中心下沉、翘起

此时可设计间接固位体，而且放置的位置越靠前越好，也就是说间接固位体放置的位置离游离鞍基的位置尽可能的远，这样利用杠杆作用的优势增加阻力臂，减小作用力臂，从而起到稳定作用。同时还有一不容忽视的问题就是修复体使用一段时间后必须重衬，始终把义齿的可能运动幅度控制在最小的范围。另外，在游离端缺牙区应制取压力印模，也可减少义齿的下沉，对基牙产生的扭力也会小些。如果在游离末端设计种植体支持，也可对义齿起到非常好的支持作用，尤其是下颌末端游离缺失的类型效果更佳。

2. 以额状面 b 为中心旋转

在支点的对侧放置直接固位体或间接固位体，选择合适的大连接体或扩大基托面积，使牙弓两侧相互制约，相互均衡、平稳，起到良好的水平支撑作用。

3. 以水平面 c 为中心发生水平摆动

此时设计的大小连接体必须是刚性连接，他们有抵抗扭转力的能力。同时可以减小人

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

工牙的颊舌径。改变义齿就位方向，利用一端邻面基托的制锁作用。另外还可以设计特别的卡环对抗旋转。

因此，设计末端游离缺失的可摘局部义齿时，义齿的支持、稳定和平衡是设计的主要目的，其中大、小连接体的作用不容忽视（可参阅第三章）。

（二）非游离缺失的可摘局部义齿设计

此类牙列缺损，因缺隙区的近中和远中端都有天然牙，因此除单侧设计时义齿的稳定性较差外，一般该类义齿的固位、支持和稳定作用均较为理想。

此类缺损，临床上多采用基牙支持式，若缺牙较多则采用基牙和黏膜共同支持，𬌗力主要由基牙承担。由于𬌗支托的支持作用及其对力的传导能力与𬌗支托的大小、形态，在基牙上的位置以及𬌗支凹底与基牙长轴的夹角等因素密切相关。有学者建议设计此类义齿应使用较宽大的𬌗支托，使传导至基牙的𬌗力更趋轴向。基牙制备合适的导平面，充分发挥卡环固位臂提供的适当卡抱力和卡环本身的交互作用。若缺牙较多，应考虑设计钢性连接的双侧联合设计。义齿的支点线应形成三角形或四边形为佳。若两侧基牙条件较好，通常可不设计间接固位体。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

可摘局部义齿设计中的𬌗学与美学原则　第二章

牙列缺损长期不做义齿修复可导致对颌牙伸长、邻牙倾斜移位，轻者影响美观，严重者可导致咬合关系紊乱、咀嚼功能明显下降。口颌系统是在神经系统的支配下，由咬合、肌肉、颞下颌关节协调发挥作用，才能保证口颌系统的健康和功能的正常发挥。因此，在可摘局部义齿的设计中，不仅仅要考虑修复缺失牙，更重要的是重建健康、和谐的口颌系统，建立生理性的咬合关系，使口颌系统各部分功能协调一致。因而，在修复体设计中需要遵循有关的𬌗学原则。

一、修复治疗中应考虑的𬌗学因素

牙列缺损会不同程度地影响咀嚼功能，当牙列单侧(左侧或右侧)缺损或后牙缺失时，患者往往会表现偏侧咀嚼或前伸咀嚼。日久天长，会导致左右侧颞下颌关节运动不对称，下颌前伸，正中颌位偏倚，咀嚼肌功能紊乱以及面部不对称等现象。可摘局部义齿不仅修复缺失牙的形态，更重要的是恢复𬌗功能，以及重建𬌗、颞下颌关节、神经肌肉三者构成的口颌系统的功能，建立口颌系统各部协调一致的生理性𬌗关系。因此在修复体的设计中应考虑以下因素。

(一) 建立协调的𬌗关系

建立最广泛的牙尖交错𬌗，使被修复者的牙列在正中咬合时，有尽可能多的牙齿接触，这样不仅咀嚼效率会随着接触点数目的增加而提高，而且由于参与咬合的牙齿的牙周感受器增加，有助于尽快达到神经肌肉功能的协调，重建良好的口颌系统中的神经反射弧。另外，修复体还应恢复正常的咬合垂直距离和正中关系，尤其对于重度磨耗患者和缺失牙较多以及失去了原有颌关系的患者(图 2-1-1)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

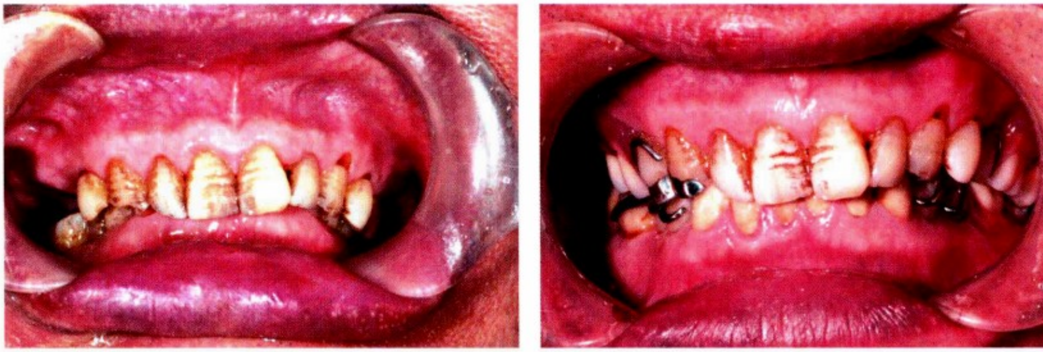


图 2-1-1　修复体应恢复患者正常的垂直距离和正中关系

当然，𬌗型的建立决非一朝一夕，因此新的修复体也应在很大限度上考虑原有的咬合类型，尽量模拟原有的𬌗型，尽可能建立与咀嚼肌群、颞下颌关节相协调的𬌗关系，使患者容易适应新的、稳定的、符合生理要求的神经肌肉支配程序。

对于一些特殊的𬌗型，如反𬌗、深覆𬌗和深覆盖的患者，在可摘局部义齿修复时，应参考下面的治疗方法。

1. 反𬌗患者的可摘局部义齿修复应遵循如下原则

不要改变"正确的"去适应"错误的"。试图矫正反𬌗的治疗可能比反𬌗本身的问题对患者更有害。因为，反𬌗患者如果得到恰当的治疗，完全可以达到稳定的咬合关系（图 2-1-2）。



图 2-1-2　反𬌗患者修复后仍然保持原有𬌗型

前牙反𬌗的修复治疗，将反𬌗的前牙转换成切对切的对刃关系即可形成稳定的咬合。如果所有牙齿在正中关系位都有接触，那么矫正后的咬合只需要很小的调节即可保持稳定。后牙反𬌗的治疗应遵循追求咬合稳定的原则。平衡的反𬌗关系，同其他咬合关系一样，不应该存在干扰下颌达到正中𬌗闭𬌗位的情况。决定哪个尖应成为功能尖，对应哪个斜面，应在牙与牙之间的咬合关系基础上，以产生最稳定的咬合关系及最小的侧向力为标准。

2. 前牙深覆盖的修复治疗

严重深覆盖的患者可能更适用于使用可摘局部义齿来稳定下前牙（图 2-1-3）。此时，下前牙与腭板咬合，其稳定性优越。在严重𬌗关系紊乱的患者中，可摘局部义齿的基托部分同样可为严重舌倾的下后牙提供咬合接触。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



a



b



c



d

图 2-1-3　采用双重牙列修复严重前牙深覆盖的患者以恢复咬合关系

a 修复体；b 修复前𬌗关系；c 修复体戴入口内；d 修复后𬌗关系

3. 前牙深覆𬌗的修复治疗

当制作上颌活动义齿时，如果设计了覆盖上前牙腭部组织的腭板，那么下前牙允许接触修复体，从而避免它的过度运动。对于腭板形态的设计，要允许下前牙从腭板到上前牙舌斜面的前伸运动平滑无干扰。如果修复设计不当，过大的压力可引起舌侧牙龈区域的黏膜问题。因而在修复体设计时，应尽量设计成牙支持或混合支持。

（二）控制𬌗力在支持组织的生理耐受值内

修复治疗中必须考虑义齿所承受与传递的咬合力量在相关支持组织的生理耐受阈值内，这样才能使义齿发挥功能的同时，对口腔软、硬组织起到良性刺激作用，而非破坏力。一般情况，可以根据患者的基牙牙体牙周条件、缺失牙数目、部位以及缺牙区黏膜条件选择设计义齿的支持类型。无论是牙支持式、黏膜支持式或者是混合支持式，都应控制𬌗力的合理分配。调整𬌗力可以通过增减基牙数目，设计间接固位体，人工牙减径、减数，使用铸造大小连接体，以及扩大基托面积等手段实现（图 2-1-4）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 2-1-4 采用减数和减径的方法适当减轻殆力

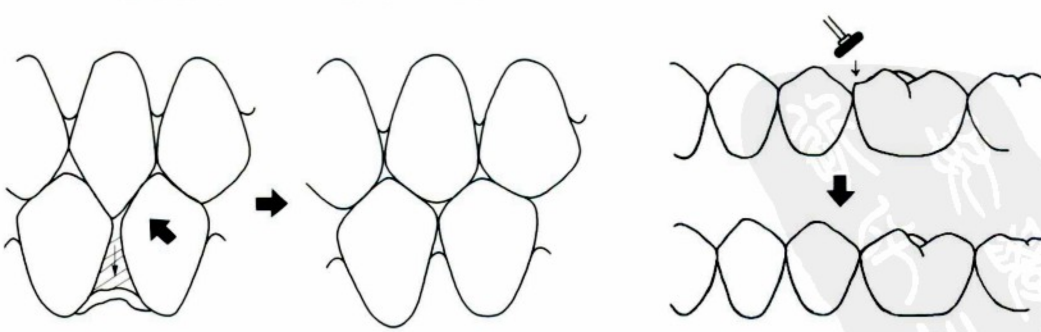
（三）咬合调整

可摘局部义齿应与余留牙的殆关系、神经、肌肉的生理活动以及颞下颌关节运动的形式相协调。应使患者在牙尖交错殆时建立前磨牙区与磨牙区稳定的尖窝相对的接触关系，这样有利于余留牙与其他口颌系统组织器官的健康。同时应调整患者从息止颌位自然闭合到肌位时，双侧双尖牙与磨牙能同时保持接触，因为肌位与牙位不一致，会对闭合肌群产生额外的负担，导致口颌系统的功能紊乱。

（四）消除殆干扰

殆干扰的概念通常是指正中殆与正中关系殆间的接触关系不稳定，在前伸咬合时，上颌后牙牙尖的近中斜面与下颌后牙牙尖的远中斜面有阻碍，在侧方咬合时，非工作侧上颌后牙舌尖的颊斜面与下颌后牙颊尖的舌斜面有阻碍，以及咬合的垂直距离丧失等。殆干扰可以导致咬合创伤，引起基牙牙周组织损害，相关咀嚼肌疼痛，颞颌关节功能紊乱，甚至可能引起头、颈、肩部肌肉疼痛、耳鸣、目眩、视力模糊等症状，有报道称 80%的头痛与咬合紊乱有关。随着缺失牙数目的增加，缺牙时间的延长，殆干扰的发生率也大大增加。因此对于一些干扰性的咬合接触在修复治疗前必须予以消除。

具体方法包括：改善余留牙的咬合关系，恢复正常的殆曲线。调磨伸长牙和过高的牙尖（图 2-1-5a）、边缘嵴（图 2-1-5b）；用金属殆面恢复较低咬合的牙齿（图 2-1-6a）；对伸长牙先用冠恢复与邻牙的关系以恢复正常的殆曲线（图 2-1-6b）；应用殆垫修复低位或低殆牙齿（图 2-1-7）；对倾斜的邻牙，可先行正畸治疗后再行修复治疗。总之，在修复治疗后，口腔内能够保持良好的殆曲线和殆运动的协调。

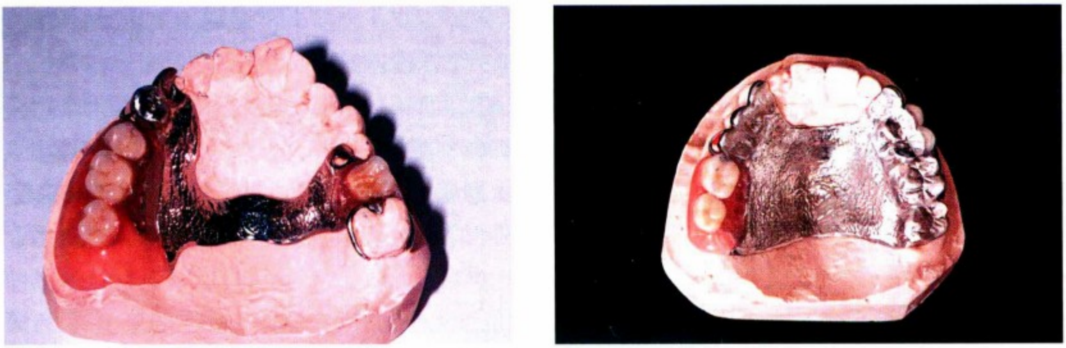


a　　b

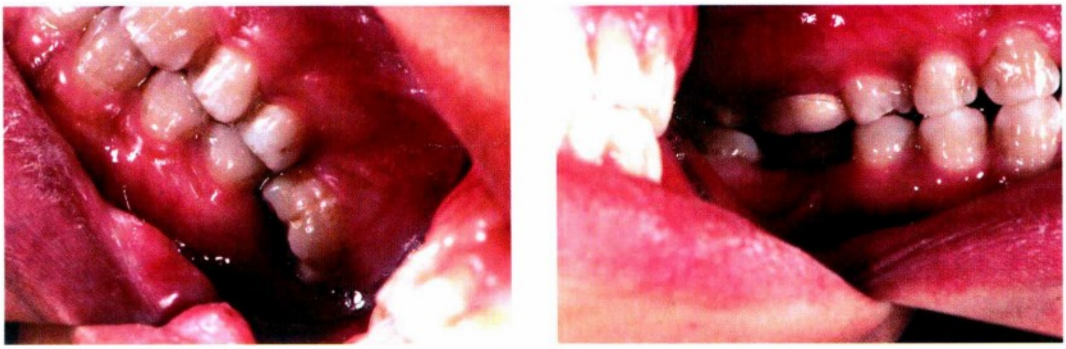
图 2-1-5 调磨余留牙过高的牙尖、边缘嵴

（a 伸长牙和过高的牙尖调磨前后；b 边缘嵴调磨前后）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



a　咬合较低的牙齿用金属𬌗面修复



b　伸长牙先用冠恢复与邻牙的关系

图 2-1-6　(a 咬合较低的牙齿用金属𬌗面修复；b 伸长牙先用冠恢复与邻牙的关系)

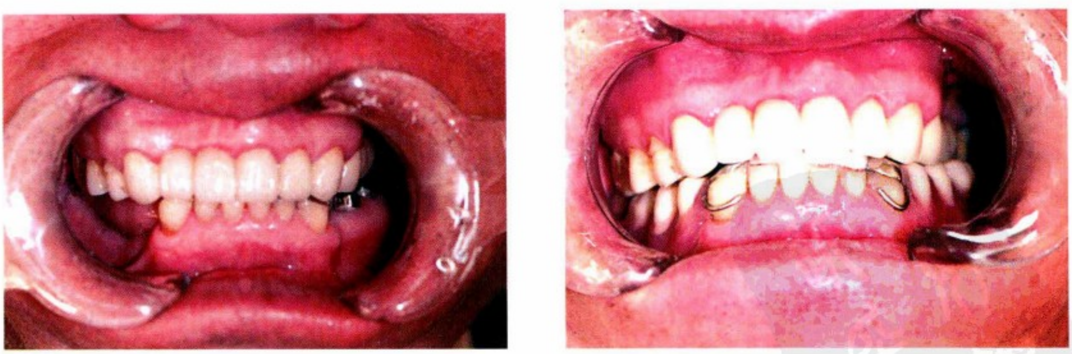


图 2-1-7　用𬌗垫修复低𬌗牙齿

二、修复治疗中有关咬合的评价标准

修复体完成后，如何评价一个修复体是否满足了上面提到的𬌗学原则，可以参考下面的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

评价标准：

（一）负载测试阴性

该项测试表示受强力负载时颞下颌关节没有任何症状或压痛。这是成功的第一标准，其他标准达标与否均取决于它。若颞下颌关节受到较大负荷时感到不适，说明双侧髁突受到翼外肌牵拉（这种牵拉会导致咀嚼肌的不协调和功能亢进），或是颞下颌关节囊内紊乱，引起颞下颌关节的不稳定。

颞下颌关节承受最大垂直向负载力时，患者若感觉不适，则说明治疗不完美。负载测试阴性表明，颞下颌关节能够成功的定位于被证实的正中关系位或合适的正中位，而这个位置是成功治疗的基准位。

（二）紧咬试验阴性

当患者用力收缩肌肉时，其牙齿或颞下颌关节没有任何不适。

若欲确定𬌗干扰是否是颜面部疼痛的一个原因，最简单有效的确定方法就是嘱患者闭口咬紧牙齿，并问："你用力时觉得牙齿或颞下颌关节有不适吗？"咬合正常的病人，不管怎样紧咬，都不会有任何不适。如有不适，这表明患者至少有一颗牙有早接触（图 2-2-1）。若紧咬试验也导致咀嚼肌不适，说明患者有咬合障碍。若修复治疗很成功，用力咀嚼不会造成关节或牙有任何不适。

（三）研磨（𬌗运）测试没有后牙干扰

这项测试旨在验证前伸𬌗时所有咬合的接触是均匀、广泛的，下颌骨离开正中关系位时后牙必须分开。这项简单的测试能可靠地测试出有无后牙𬌗干扰。患者朝各个方向研磨牙齿，若在某个方向或整个碾磨过程中感觉到后牙接触，说明后牙有𬌗干扰（图 2-2-2）。如果后牙在前伸运动中受到干扰，那么肌肉组织就会不协调和亢进，并且会有潜在的后牙磨耗风险。

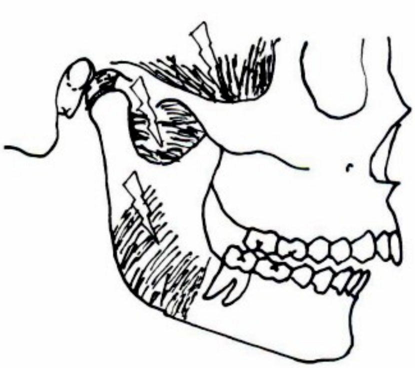


图 2-2-1　紧咬牙时后牙早接触

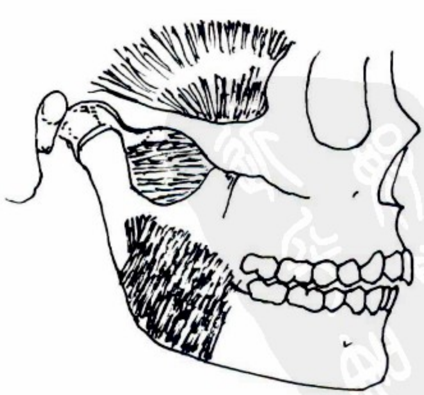


图 2-2-2　前伸咬合时后牙𬌗干扰

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(四) 震颤测试阴性

这项测试旨在确定用力紧咬或研磨后牙时，任何前牙均没有震颤症状。用手指轻轻触及每个上前牙的唇面，让患者先轻叩再重叩几下上下牙，然后各个方向碾磨牙齿，前牙如果有移动就说明牙齿有咬合干扰。这种干扰可以源于功能运动受到限制或者没有必须的长正中。然而，最常见的原因是移位的后牙发生了倾斜，从而使下颌骨向前与前牙发生了硬性接触，这是一种不良的咬合(图 2-2-3)。

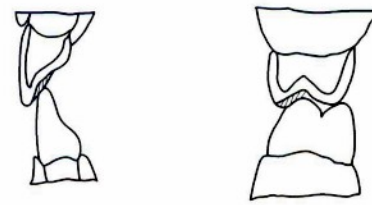


图 2-2-3 阴影部分应调磨

因为前牙前伸的𬌗干扰会影响神经肌肉的协调以及使前牙负荷过重，所以整个前伸过程中广泛的𬌗接触对于牙列长期的稳定至关重要。否则，牙列就会出现过度磨耗、动度过大或者前牙移位的现象。

(五) 稳定测试阳性

这项测试旨在各种𬌗关系(如正中、前伸、侧方𬌗关系)状态下，任何牙齿和颞下颌关节都没有不稳定的症状。

这个标准用于测试颞下颌关节和牙列的稳定性，但常被遗忘或是忽视。牙列不稳定的表现主要有：牙齿的过度磨耗、松动和移位。如果上述任一症状在治疗之后还存在，那么治疗结果就谈不上完美。如对颞下颌关节的稳定有怀疑，可利用全牙列𬌗垫进行可逆治疗。咬合板的咬合稳定达到 3 个月或更长时间，才能认为治疗成功。最终的结果应该要在没有咬合板的情况下，也能维持同样的咬合。长时间的稳定并不总是取决于教科书上的 I 型咬合(图 2-2-4)。生理性的错𬌗也是稳定的。即使看上去并不理想，但它们仍然能够通过所有稳定性的测试。

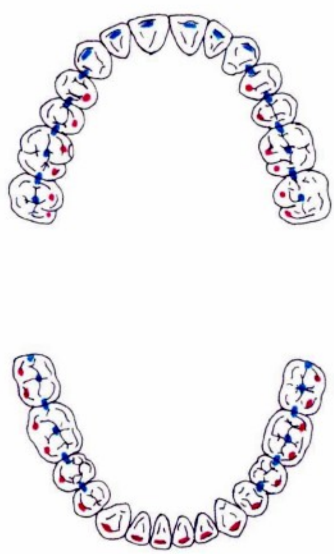


图 2-2-4 理想的咬合接触

(六) 舒适感测试

患者的牙齿、嘴唇、脸应感到舒适和自然，讲话时面肌和咀嚼肌没有疲劳感。和谐的，舒适的神经肌肉系统来源于完美的咬合。

理想的咬合可以使神经肌肉系统协调，咀嚼系统也是语言器官，咀嚼系统不协调可以影响说话。如果咬合改变了，发音也随之改变或者说话时肌肉觉得疲劳，那么就应重新检查咬合，包括𬌗位和前牙的外形。

对于临床医生来说，使患者认识何为舒适很重要。应要求患者在对自己的脸、唇和牙齿

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

是否完全舒适的问题上"吹毛求疵",并明确修复体是否对发音有影响。如果他们对于修复体不能感到舒适自然,那说明还需要进一步调整。所以一旦改变了患者的咬合关系,就需要先通过临时性治疗来适应。只有临时性治疗通过所有测试之后,才能进行最终的修复治疗。

(七)审美测试

患者与牙医双方应该对笑容与功能性关系的外观均感到很满意。功能协调取决于解剖关系的协调。功能协调是否达到,就看微笑是否自然、漂亮。一些患者对于外形有不切实际的期望,因而在最终修复之前进行临时性修复非常必要。如果美观和功能要求有冲突,可以通过临时性修复体,使患者和临床医生在美观和功能的要求上达成一致。

最自然的美观是功能与解剖形态之间的协调,即功能性审美。如果所有标准都成功实现,那么最终的治疗效果就能符合审美标准并且是具有功能性、舒适性和稳定性。

三、短牙弓修复

短牙弓(shortened dental arch,SDA)是指从牙弓后部开始有牙缺失,前部牙列基本完整的一种特殊的牙列。一般用咬合单位(occlusal unit,OU)的数目来衡量牙弓的长短,通常相对的一对双尖牙为1个咬合单位,而相对的一对磨牙为2个咬合单位。有12~16个OU的牙列称为完整牙列(complete dental arch,CDA),仅有0~2颗前磨牙的牙弓又被称为超短牙弓(extremely shortened dental arch,ESDA),OU数目介于两者之间的牙弓称为短牙弓(SDA)。短牙弓修复法是一种只适用于中老年人牙列缺损的现代修复方法,该修复方法强调功能的恢复而不强求完整牙列的重建(图2-3-1)。

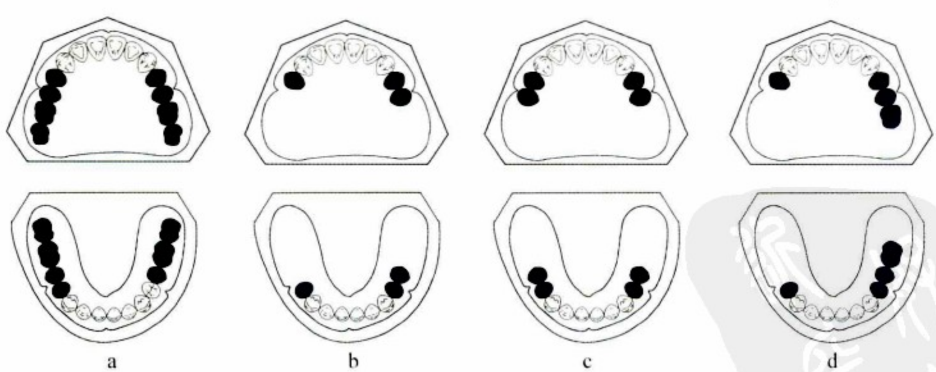


图2-3-1 咬合单位的示意图(黑色牙齿表示咬合单位)

a:12 OU;b:3 OU;c:4 OU;d:5 OU.

短牙弓修复法是由荷兰Nijmegen大学牙学院Kayser等在1984年首先提出,他们认为完整的牙列重建并不是必须的,通常口内只要留有不少于20颗牙齿即可满足患者的口腔功

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

能需要，即从左侧第二双尖牙到右侧第二双尖牙，要求至少有3～5个咬合单位即可满足一般的咀嚼需求。世界卫生组织（WHO）认为，20颗牙是达到功能、美观的天然牙列的最低要求，而具有功能的天然牙列需包括所有前牙和前磨牙。1993年，Gordon等对SDA修复提出了更广义的解释：SDA修复法包括对现存牙的位置及各牙之间是否有间隙进行评估，通常指口内的一侧第二双尖牙至对侧第二双尖牙的20颗牙齿，但是双尖牙、尖牙、切牙并非必不可少。

（一）短牙弓修复法的适应证

余留牙无龋病牙周病或者龋病、牙周病已得到治疗和控制，而且这些病变主要局限于后牙区；前牙及双尖牙区有比较好的牙体、牙周条件，牙齿排列，牙弓形态与口周肌群的协调性基本正常；由于经济或其他原因的限制不能行固定和种植等修复方式来恢复全牙列的患者；该修复法只适合50岁以上的老年人，目前许多学者认为只适合60岁以上的老年人，因为随着医疗保健的不断完善，人们寿命的延长，60岁前应保持口颌系统的完整和稳定，建议修复磨牙，以保证由咀嚼带给其他器官的良性刺激，如与咀嚼相关的肌群运动（不仅限于咀嚼肌）、消化系统的新陈代谢、脑血流速率的改变等。另外，中年的患者还有可能会出现牙齿移位，颌间距离增加等，短牙弓负荷增加后会使原先有牙周问题的牙齿，不利情况加重的可能性增加。因此，短牙弓修复法只适用于老年人。大多数中老年人的食物偏软，且由于中老年人的身体状况的因素，其咀嚼肌力也不大。短牙弓修复法延长了老年人天然牙的寿命，防止过早的形成无牙颌状态，延缓牙槽嵴的吸收，同时保留了牙周膜的感受器和本体反应的传导途径，提高了咀嚼效率。短牙弓除了应用于一些常规情况外，还适用于免疫系统功能低下的放、化疗的患者等。

（二）短牙弓修复法的禁忌证

患者年龄在60岁以下；𬌗关系不良，如严重的安氏Ⅱ类牙𬌗畸形；前牙开𬌗；牙槽骨严重萎缩；牙体磨耗严重和已证实有功能异常或异常磨耗的老年患者；颞颌关节病。

（三）短牙弓修复中应考虑的因素

传统修复学理论认为：一颗或多颗后牙缺失会使余留牙倾斜、扭转移位，邻接点丧失形成邻间隙，造成咬合干扰；前牙区负荷增加，牙松动以及咬合磨耗。由于失去后牙支撑，使得髁突后移，下颌位置的改变造成深覆盖；颞下颌关节负担过重会引起结构改变和临床症状，导致牙周状况恶化，因此尽早修复缺牙是传统修复治疗原则的基础。针对以上现象短牙弓修复法倡导者就𬌗稳定、颞颌关节的影响作了许多的研究。

1. 咬合稳定性

Sodeyama等通过实验发现，完整牙列的咬合负荷中心位于上颌第一磨牙的中线，两侧磨牙缺失后负荷中心移至第一双尖牙区。有3～5个咬合单位无磨牙支持的SDA可保持较好的𬌗稳定性。短牙弓修复的患者能够依据每个人的特点寻找新的𬌗关系并维持稳定，这

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

些殆改变具有自限性，经过自身的调整会逐渐达到一种新的平衡，极少发生咬合干扰。前磨牙和前牙都存在时，咀嚼力不受到影响。当存在前磨牙丧失或不对称牙弓时，咀嚼效能下降。Sarita 等的研究结果也显示，拥有完整前磨牙和至少一对磨牙的 SDA 能提供足够的咀嚼能力，拥有 3～4 对前磨牙和明显不对称的 SDA 会对咀嚼能力产生一些影响，而拥有 0～2 对前磨牙的 ESDA 则会严重影响咀嚼功能。研究学者们不约而同地证实，低于 3 对咬合单位的 SDA 殆稳定性明显下降。3～4 对咬合单位的短牙弓其稳定性下降不明显。因此认为双侧对称缺失时需要 4 个咬合单位，不对称缺失时需要 6 个咬合单位，这是满足口腔功能和口腔舒适感必不可少的。

2. 颞下颌关节的影响

过去的观点认为，磨牙的缺失会加重颞下颌关节的负担，是颞下颌关节紊乱病的危险因素。但 Hattori 等用肌电图来测定 SDA 患者的咬合力量和关节负荷后发现，虽然最后 1 颗牙齿单位表面积的咬合力量最高，但随着磨牙缺失的增多，每颗牙齿上的咬合力量均减小，关节负荷总体下降。目前，还没有证据显示 SDA 会导致牙齿或颞下颌关节负荷过重。因此可以认为，在各种咬合条件下神经肌肉调节系统能有效地控制最大的咬合力量。Rer 等通过 9 年的随访观察后也发现，短牙弓患者和全牙列试验者其颞下颌关节紊乱病的相关症状和体征并无明显差异。可见，磨牙支持的丧失并不是颞下颌关节紊乱病的危险因子。因此，虽然没有证据显示 SDA 会引发颞下颌关节的疾病，但是当单侧或双侧后牙缺失后，出现关节疼痛和弹响的危险性增加。

但值得重视的是超短牙弓，通过客观比较发现，过度短牙弓者口腔功能变化明显：① 下颌前磨牙的殆接触面积明显较大；② 作用力中心明显靠前；③ 接触时间有增长倾向；④ 牙间隙明显增宽，⑤ 前牙负荷加大，深覆盖；⑥ 牙槽骨高度降低。极度缩短牙弓对咬合稳定性的损害日益加重，但没有确切的证据证明适度缩短牙弓对其有影响，适度缩短牙弓和完整牙弓相比较，其咀嚼能力，颞下颌关节紊乱症的体征和症状，余留牙的移动，牙周支持和口腔舒适度等没有显著地临床差异。因此，如今牙列缺损不再被认为是不可接受的。

短牙弓的理念是基于患者行使功能时，能自行调节并适应。短牙弓修复法的优越性，体现在修复治疗经济、合理、简便；有利于口腔整体功能的恢复和保持；便于口腔卫生维护，余留牙的预后好。同时短牙弓的方法可以避免过多的修复但又不影响患者功能。此外短牙弓不违背现代的殆学理论，符合现代的修复方法。但患者的功能需求是多变且个性化的，每个人的适应力不同，需要考虑患者的要求和耐受力，个体化设计。如果患者缺失磨牙后，仍能行使足够的功能，没有相邻牙移位的可能，没有主诉症状或其他病理改变时，可以不采用任何修复方式。

四、可摘局部义齿设计中的美学原则

（一）基本美学概念

美学产生于 18 世纪后叶，德国哲学家亚历山大·鲍姆嘉经过 15 年的刻苦钻研，于 1750

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

年出版了名为《Aesthetics》的第一卷，第一次提出了"美学"这个术语，从此创立了美学学科。近代牙医学创建于18世纪，美容牙科学则起于20世纪20年代，是随着社会的进步，人类对牙齿审美的需求不断增长而逐渐发展起来的。目前牙科服务对象不止限于患病的人，有越来越多的人要求美容牙齿来改善自我形象，而且这种需求层次在提高，个性化色彩更浓厚，品位更时尚。但正如Goldstein指出的那样，"美不是绝对的，是极其主观的，但是某些美学原理可以转化为牙科技艺都是相同的"。因此我们在设计制作义齿可以借鉴、遵循某些美学原则来指导我们的工作。

1. 对称均衡

"对称"是以一条线为中轴线，将两个以上相同或相似的事物加以均衡组合，使其上下、左右、辐射的距离均相等。对称的物体一般能达到内部平衡，即重心和中心是一致的，而且具有高度的稳定性。

"均衡"是指中轴线两侧的物体可以不同，但大体相当。均衡是对称的变异，它通过虚实、呼应等组合方式，显示出"动态的对称"。

人体的外部形态，以矢状面为基准，呈自然的对称状态，而五脏六腑虽不对称，但符合均衡的原则。因此在修复设计中应遵循对称原理，保持高度的稳定性，体现匀称、整齐、庄严、安稳的审美感受。同时在某些情况下，也应体现均衡原理，突出其灵活性，使一件物体有"静中趋动"的特征，增加活力感。

2. 比例

"比例"是指一件事物的整体与局部，以及局部与局部之间的关系。比例匀称，才能衬托美，如果比例失调则会表现畸形。美的比例当首推"黄金比"，又称黄金分割，它是公元前6世纪由希腊哲学家、数学家毕达哥拉斯首先提出，一件物品短的部分与长的部分之比为0.618或长的部分与短的部分之比为1.618时表现为最美。因此，欧洲人将此定律广泛应用于建筑、生活和生产领域。自然界也存在"黄金比"（图2-4-1）。

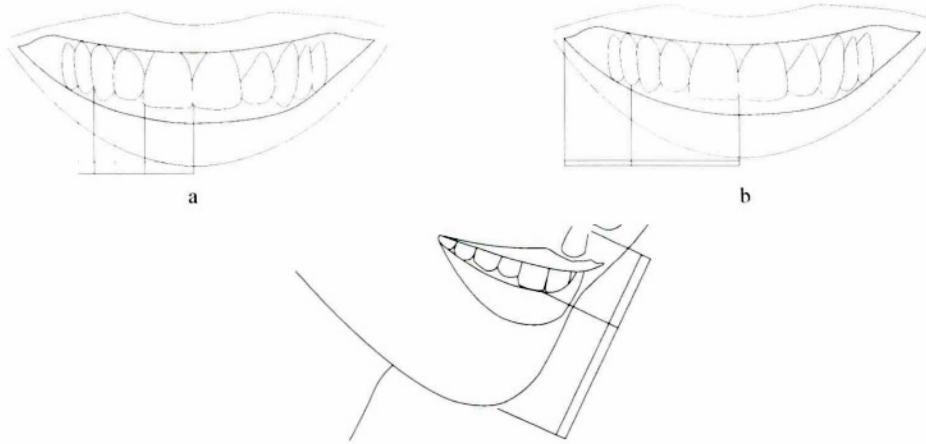



图2-4-1 自然界中的"黄金比"

口颌系统也存在黄金比。口腔正面观（可见牙列），中切牙的宽度与侧切牙的宽度之比为1.618。同样，侧切牙的宽度与尖牙的宽度之比及尖牙的宽度与第一双尖牙的宽度之比均

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

为 1.618(图 2－4－2a)。口腔正面观(微笑时)中切牙的近中至第一双尖牙的距离与第一双尖至同侧口角的距离之比也为 1.618(图 2－4－2b)。如鼻底至上中切牙切端的距离与上中切牙切端至颏底的距离之比为 0.618 时，无论是静态还是微笑均认为最美、最协调、最自然(图 2－4－2c)。另外一种比例关系为$\sqrt{2}$，日本学者 Nakajima 测量后报道：日本美丽妇女其面部长与宽之比接近$\sqrt{2}$，即 1.414。



a　　b

c

图 2－4－2　口腔中的"黄金比"

a 牙齿宽度的"黄金比"；b 微笑时牙齿与唇的"黄金比"；c 面下 1/3 的"黄金比"

3. 对比

"对比"是指在差异中倾向于对立，把两个不同的东西并列，使两者对比强烈，可以使一种物体衬托出另一种物体，使之醒目。如修复体各部件的色彩对比，可以起强化、突出某一部分的功效。明暗对比：可以造成一种视觉对颜色的一种逆差，构成立体美。层次对比：是有序的，如人的前牙颜色，都是颈部颜色较黄至切缘逐渐变白。牙齿对光的明暗变化也是由牙长轴向两侧近远中径边缘逐渐过渡的，层次的对比，体现了物体的立体美。

4. 自然、和谐

"和谐"是美的一种比较高级的形式，又称为"多样统一"。它是把多种因素有机地组合在一起，杂而不乱，既有序又活泼。它整合对称、平衡、对比、比例、主次等诸因素，从差异、对立转化为协调一致，体现了事物的多样性、统一性，有"不齐之齐"审美效果。

(二) 可摘局部义齿修复中应注意的美观问题

随着人们生活水平的提高，患者对可摘局部义齿的美观要求越来越高，如何在保证活动义齿咀嚼、发音等功能的前提下，设计更加美观舒适的修复体，是对现阶段口腔修复治疗提出的更高要求。在可摘局部义齿的设计和制作中，需要考虑如下的一些美学原则。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（1）在修复前部牙列缺损时，美观要求显得尤其重要。

人工牙的大小、形态、颜色及排列位置应与相邻天然牙、上下唇的空间关系相谐调、自然（图 2-4-3）。

（2）基托的颜色应尽量与牙龈黏膜的色泽一致，基托的长短合适，厚薄均匀，必要时可利用基托恢复邻近缺损的软硬组织的形态。

若前牙区的牙槽嵴丰满，无明显软硬组织缺损，唇侧可不放塑料基托（图 2-4-4，图 2-4-5）。



图 2-4-3 人工牙的大小、形态、颜色与邻牙协调



图 2-4-4 前牙区牙槽嵴丰满，唇侧可不放塑料基托



a



b

图 2-4-5 软硬组织若存在缺损的，可用基托恢复

a 修复前；b 修复后

（3）卡环等金属部件的设计应尽量隐蔽，少暴露（图 2-4-6），多采用杆形固位体或美学卡环（图 2-4-7）。

（4）通过调整就位道，用基托关闭前牙区黑三角，以获得最佳的美学效果（见图 2-4-8）。

（5）设计特殊类型的美学卡环：目的是消除和减少暴露于唇颊侧的金属卡环，改为在基牙的邻面和舌面设计固位装置。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 2－4－6　合理设计，尽量少暴露金属部件



a



b

图 2－4－7　a 多采用杆形固位体　b 美学卡环（箭头所示）

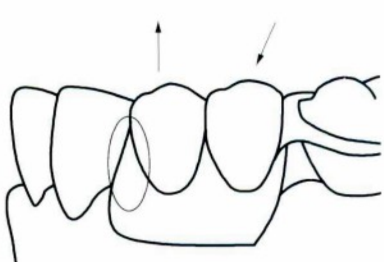


图 2－4－8　通过调整就位道，用基托关闭前牙区黑三角

1）舌侧固位臂卡环

一种是由舌侧固位臂、颊侧短对抗臂和𬌗支托组成，适用于舌侧有适宜倒凹的前磨牙和磨牙，也可以用于游离端缺失的基牙。缺点是颊侧对抗臂较短，交互对抗作用较差（图 2－4－9）。另一种由舌侧固位臂和𬌗支托组成。

2）中轴𬌗支托舌侧固位臂卡环

由舌侧固位臂、中轴𬌗支托组成。此类卡环无颊侧臂，美观，且合支托长，𬌗力可沿牙长轴传导。缺点

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

是牙备量大，外形线长，容易患龋(图 2－4－10)。

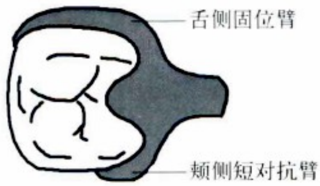


图 2－4－9　舌侧固位臂卡环

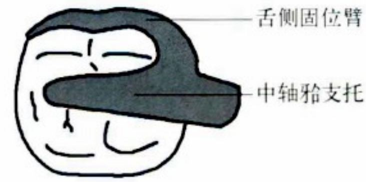


图 2－4－10　中轴𬌗支托舌侧固位臂卡环

3）RLS 卡环

由近中𬌗支托、舌侧 L 形杆卡环固位臂和远中稳定板组成。该卡环美观，且具有近中𬌗支托的优点，远中的稳定器类似邻面板，具有交互对抗作用，适用于游离缺失的末端前磨牙和磨牙上(图 2－4－11)。



图 2－4－11　RLS 卡环

4）Terec 卡环

由𬌗支托、邻面固位臂、舌侧对抗臂和小连接体组成。此类卡环美观，固位力来自邻面，由小连接体上伸出至邻面的固位臂提供固位，由舌侧对抗臂提供交互作用，适用于基牙近缺隙侧有适度倒凹。其缺点是结构复杂，制作困难，基牙可提供的水平倒凹较小，固位作用稍差(图 2－4－12)。

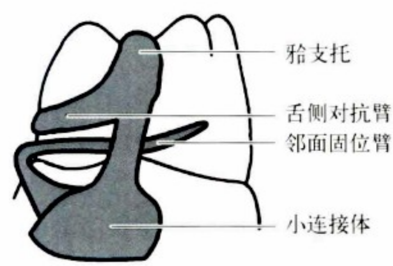


图 2－4－12　Terec 卡环

5）复合固位卡环

由𬌗支托、舌侧对抗臂、颊侧短固位臂和邻面板组成(图 2－4－13)。该卡环颊侧暴露金属较少，由伸入颊面近缺隙侧倒凹区的短固位臂和邻面板提供固位力，固位作用强。适用于牙支持式可摘局部义齿的基牙，基牙的近缺隙侧有倒凹，且基牙无明显倾斜，可预备出导平面者，不适用于游离缺失的末端基牙。复合固位卡环的应用可见图 2－4－14，它是由第一双尖牙的腭侧卡环臂伸展至其近中面与其远中面的邻面导板和颊侧短固位臂形成交互作用。卡环必须包绕基牙 180°以上。第二磨牙上的卡环必须由近中面起始经腭侧绕过其远中面进入远中颊侧的倒凹区。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

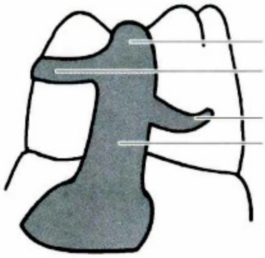


图 2-4-13　复合固位卡环

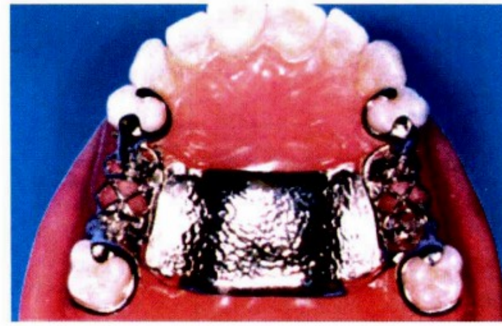


图 2-4-14　复合固位卡环的应用

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三章 可摘局部义齿设计的基本要素

一、可摘局部义齿的支持方式

可摘局部义齿根据鞍基与基牙的关系，决定其支持方式。如果在鞍基两端均有基牙，尤其是末端磨牙作为基牙，那么可摘局部义齿多采用牙支持式。如果鞍基远中端无基牙，向远中伸展至牙弓末端，可摘局部义齿则选择黏膜支持式。如果缺牙较多，末端有基牙，但考虑到基牙的数量和质量，难以单独承担咬合压力时，需与黏膜、牙槽骨共同承担𬌗力；同时，即使是末端游离缺失，但基牙数量多，且稳固，鞍基较短，此时可以考虑基牙、黏膜和牙槽骨共同承担咀嚼压力，可摘局部义齿可选择混合支持式。

（1）牙支持式：𬌗力经支持部件传递至基牙的牙周膜，在支持骨组织中产生张应力（牙周纤维收缩对周围骨组织产生牵拉力）。适用于少数牙缺失，或缺牙间隙较小，缺隙两侧均有基牙，且基牙稳固的病例。

（2）黏膜支持式：𬌗力经黏膜传递至支持骨组织，对其产生压应力。适用于多数牙缺失、余留牙松动，𬌗力不大的病例。

（3）混合支持式：游离端鞍基区对骨组织产生压应力，基牙周围骨组织则产生张应力。适合各种牙列缺损病例，尤其适用于末端游离缺失者。

所有可摘局部义齿均选择上述三种支持方式之一，支持组织抵御咀嚼力的能力随着支撑面积的增加而增加。实验证明：基牙可以支撑自身的咀嚼压力加上 1.5 个人工牙的咀嚼负荷，健康牙周膜提供的支持力比牙齿拔除后剩余牙槽嵴的支持力要大 3～4 倍。而且，骨组织对张应力的反映较压应力更有利于健康。因此，在可能的情况下，可摘局部义齿通常采用牙支持式为佳。

采用牙支持式时，对基牙支持能力的评估应考虑：① 基牙的牙周健康状况；② 基牙冠、

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

根形态；③ 基牙的冠根比例；④ 基牙对𬌗力的反应；⑤ 对颌牙列的状况；⑥ 缺牙间隙的大小；⑦ 基牙在牙弓上的位置。

采用黏膜支持式时，要考虑缺隙区牙槽嵴支持能力的大小，分以下几个方面：① 支持牙槽骨的形态、质量；② 缺隙区的长度（基托长短、伸展范围）；③ 覆盖组织的厚度和结构特性；④ 支架组成部分的设计特点（材料、大连接体种类及覆盖范围）；⑤ 预期𬌗力的大小。

采用混合支持式时，除考虑基牙和缺隙区黏膜和牙槽骨的潜能外，重要的是平均分布功能性负荷到基牙和牙槽嵴支持组织之间，主要是支托以及大、小连接体的设计，从而获得控制𬌗力分布的义齿设计。

对于单侧缺失的第二磨牙是否需要修复，应考虑以下三点因素：① 对𬌗牙，为保证对𬌗牙良好的接触及牙弓完整性，防止其伸长、移位，必须提供良好的对𬌗关系。保持良好的𬌗关系远比提高咀嚼效率更为重要。② 对𬌗第二磨牙缺失，而且牙槽嵴𬌗龈径和近远中径均较短时，可以考虑不修复。③ 考虑给缺牙区牙槽骨间断性的咬合刺激，保持正常的形态，为今后义齿保留良好骨组织形态和质量，则考虑修复第二磨牙。

综上所述，可摘局部义齿设计时应注意以下几点：

（1）各部件提供足够的支持、固位和稳定作用。

（2）尽可能采用牙支持式，必要时，增加黏膜、骨组织的支持作用。

（3）黏膜支持式时，基托尽可能伸展，以均衡𬌗力。

（4）设计简单化、自然、协调、对称。

（5）支持连接体以及稳定部件应该为刚性结构，坚固耐用。

（6）保持天然牙和人工牙之间的𬌗协调和𬌗稳定，即良好的𬌗曲线和𬌗平衡。

（7）避免不必要的牙龈覆盖，保持口腔自洁作用，保护牙龈上皮屏障功能。

二、可摘局部义齿的固位

（1）所谓固位：就是使某物体在所占的地方不变动、不移动。

（2）可摘局部义齿固位：是指义齿在口腔内就位后，不因各种生理性运动的外力作用向就位相反方向脱位。

（3）可摘局部义齿的固位力主要来源：义齿的部件与天然牙之间产生的摩擦力；基托与黏膜之间产生的吸附力；当基托与黏膜紧密贴合且边缘封闭时，产生的大气压力。对下颌义齿来说还存在重力以辅助固位。

可摘局部义齿的固位力主要是摩擦力，即义齿的直接固位体与天然牙之间形成的力。它包括两个因素：基牙条件与修复体因素。基牙条件主要指基牙倒凹的深度以及卡环臂进入倒凹的深度；修复体因素是指卡环的弹性，包括卡环臂的长度、卡环臂的粗细、横截面形态以及卡环臂的材料。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（一）影响可摘局部义齿固位力的两个因素

1. 基牙条件

（1）基牙倒凹的深度

是指导线观测仪的分析杆至基牙倒凹区牙面的垂直距离（图3-2-1）。卡环要具有固位作用必须进入基牙的倒凹区。可以通过使用倒凹测量尺测量倒凹的深度。倒凹测量尺一般有三个尺度：0.25 mm、0.5 mm、0.75 mm。卡环臂进入倒凹的深度主要根据制作的材料而定。对铸造卡环臂的末端来说，钴铬合金通常位于0.25 mm深的倒凹处；金合金位于0.5 mm；冷弯卡环（又称锻丝卡环）需要进入0.5 mm深度的倒凹，必要时可进入0.75 mm深度的倒凹（图3-2-2）。

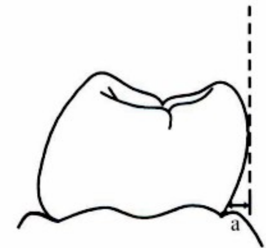


图3-2-1 基牙倒凹的深度a表示

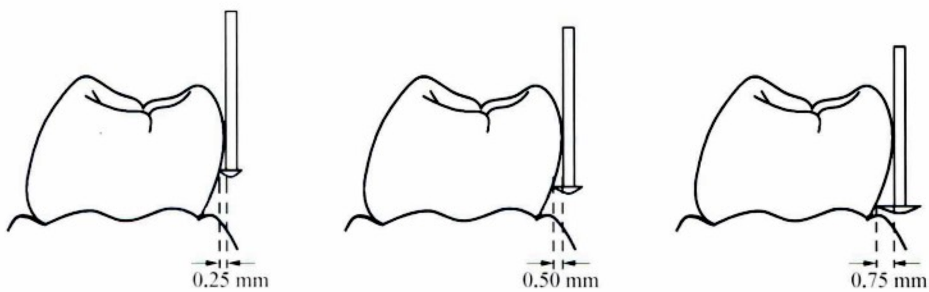


图3-2-2 倒凹测量尺标记的基牙不同的倒凹深度

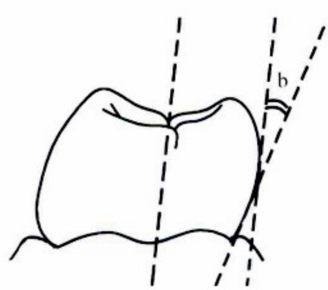


图3-2-3 基牙倒凹的坡度b表示

（2）基牙倒凹的坡度

是指倒凹区牙面与基牙长轴之间构成的角度（图3-2-3）。倒凹深度相同时，坡度越大者固位力越大。当基牙坡度较大时，卡环末端需进入较小的倒凹深度；或者可以修整基牙外形，以减小坡度。

2. 修复体因素

（1）卡环臂的长度、粗细和横截面的形态

① 卡环臂的长度：在倒凹深度和坡度相同时，卡环臂越长，义齿脱位时卡环对牙面产生的压力越小，固位力也越小。圆形卡环臂的长度应从其开始均匀变细的起点开始测量。杆型卡环臂长度应从其与金属基托或塑料基托相连处开始测量，相当于其均匀变细的起点。虽然杆型卡环臂通常比圆形卡环臂长，但弹性不大，由于其半圆形截面的卡环臂呈弯曲状，使其弹性与总长度不成比例。因此，当其他因素相同时，卡环臂越长，弹性越大。② 卡环臂的粗细：当其他因素相同时，卡环臂的平均直径越大，弹性越小。在相同的位移下，卡环臂越粗，对基牙的正压力越大，固位力越大。③ 卡环臂的横截面形态：卡环臂都会存在一定的弹性。铸造卡环是半圆形截面，卡环臂的弹性限制在一个方向即只能向外弯曲离开牙面，不能做横向弯曲。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

因此，铸造卡环更适合于牙支持式局部义齿，只有在义齿摘戴时卡环臂才发生弯曲。圆形截面的卡环在各个方向均有弹性，适用于游离端义齿的末端基牙上。当义齿游离端受到垂直向殆力时，容易对基牙产生扭力，圆形截面卡环能有多方向的弹性以避免将侧向力传导到基牙。

(2) 卡环臂的材料

卡环臂的固位力与制作材料的刚度和弹性限度有关。刚性是指材料位移的力与位移程度之比。在相同位移下卡环材料的刚性越大，产生的压力越大。弹性限度是指材料从弹性到发生永久变形的临界点，超过材料的弹性限度后，则发生永久变形。因此，刚性相同的材料，弹性限度越大者正压力越大。锻丝弯制卡环的强度优于铸造卡环，因此，锻丝卡环采用较小的直径可获得较大的弹性，固位力也好。

(3) 制锁作用所产生的摩擦力

制锁作用是指义齿设计的就位道与义齿在行使功能时的脱位方向不一致而形成的固位作用。当基牙条件等导致卡环卡抱力较小时可利用制锁作用，已获得更大的固位力。可摘局部义齿设计中，有时考虑到美观问题需减少卡环数目时，也可利用制锁作用而达到良好的固位。

(4) 吸附力与大气压力

在游离端缺牙时，要求基托有足够的伸展范围，且与黏膜组织密合，边缘有良好的封闭作用。这样就可以充分利用基托的吸附力和所形成的大气压力来增强固位作用。

一般来说，单颌可摘局部义齿的固位力在 1.5～2.0 kg，为使义齿达到适当的固位程度而不致过大，设计时应考虑直接固位体的设计要点以及基牙选择原则。

(二) 直接固位体的设计原则

在所有可摘局部义齿的固位力中，由金属卡环弹性产生的机械固位是最主要的。卡环是包绕基牙，充当直接固位和稳定作用的金属部件，它抵抗外力(使可摘局部义齿移动的力)，使可摘局部义齿保持在原始静止的位置。在选择卡环时应注意以下几点：

(1) 单颌可摘局部义齿卡环数目为 2～4 个，若超过 4 个，一方面引起摘戴困难，另一方面影响美观，而且影响口腔卫生，因为卡环周围菌斑极易聚积。

(2) 卡环尽量分散在牙弓的两侧，越分散越好，可相互制约，而且尽量靠近牙弓的后侧，这样不仅固位作用好，而且金属不易暴露，美观。

(3) 选择卡环类型时，应尽量考虑牙弓两侧的固位力均衡。

(4) 根据模型观测后基牙观测线的类型，卡环可组合应用，提高固位效果。

(5) 同时还应考虑基托与黏膜之间产生的吸附力。

为使卡环有效的行使功能，设计的卡环应符合以下准则：

(1) 卡环固位臂应富有弹性，位于牙体表面的倒凹区，对抗脱位力。

(2) 卡环对抗臂应坚固，在固位臂的相反牙面上，位于牙体表面倒凹区与非倒凹区交界处略上方，以对抗固位臂在弹出倒凹区时对牙体产生的侧向力。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(3) 卡环需要包绕牙体周长的一半以上，以防止功能状态下，卡环脱离牙体组织。

(4) 卡环体部应在非倒凹区，与基牙有一定的接触面积以起支持作用，防止龈向移位。

(5) 卡环的被动性，是指非功能性状态下，固位臂不应对牙体产生压力。

（三）基牙选择原则

行使固位功能的装置是固位体，而承载固位体的主体则是基牙，除了考虑牙弓上余留牙的数目外，余留牙的生理状况尤为重要。

1. 基牙状况

(1) 牙髓活力状况

首选活髓牙，避免选择死髓牙。若牙冠缺损较多已行完善根管治疗的，建议先冠修复后，再行义齿修复。

(2) 解剖形态

选择牙根粗壮的牙，支持作用好，有效分散殆力，例如尖牙和多根磨牙，具有理想的牙周附着。如果条件允许我们更希望选择磨牙，尤其是上颌第一磨牙，它有近、远中两个颊根和一个粗壮的舌根，稳定而且可有效对抗侧向力。尖牙也是可摘局部义齿较为理想的首选基牙之一，上颌尖牙牙根是锥形的，其舌侧、近中、远中牙周韧带附着有力，可有效抵抗舌侧和远中的应力，下颌尖牙是扁圆形，近远中面粗壮有力的牙周韧带足以抵抗同侧牙弓的侧向力。上颌或下颌尖牙因其牙根较长，而且有理想的牙周生理解剖条件，因此它能有效地抵抗牙弓转角处产生的（聚集的）组合力。但是由于美观的原因，人们往往放弃这一优势条件。

至于双根牙，即前磨牙，其虽然是扁根，但在其颊舌根管分界处牙骨质有一沟状凹陷较薄弱，而且牙周韧带附着排列不甚致密，缺乏抵抗侧向力的主纤维斜束，选择时应谨慎。

(3) 牙周状况

基牙要支持修复体必须承担更大的咬合负担，因此牙周健康非常重要，基牙首先选择牙周膜面积大的磨牙，其次是牙周附着粗壮的尖牙，第三选择前磨牙。前磨牙中，上颌第一前磨牙为最大者，下颌第一前磨牙体积最小。由此我们可以认为基牙牙周储备力由大到小依次为：上颌：第一磨牙>第二磨牙>尖牙>第一前磨牙>第二前磨牙；下颌：第一磨牙>第二磨牙>尖牙>第二前磨牙>第一前磨牙。一般上、下颌切牙不做基牙，除非其他天然牙均丧失，只剩切牙。另外，第三磨牙也可作为基牙选择，它的存在避免使义齿成为游离缺失，而且作为末端支持可有效防止义齿下沉。

在临床中基牙并非都是完全健康的，牙周膜的增宽常常提示可能存在亚健康状态，此时应避免作为首选基牙，要结合临床实际情况，修复后必须追踪随访，若有进一步的改变，说明存在创伤性干扰，应及时明确原因，如是否有刺激物（菌斑、细菌）存在，或是殆问题（殆干扰、殆创伤、咬合不均衡），尽早对症处理。对于游离缺失的末端基牙尤其值得关注，因为末端基牙不仅要承受垂直向和水平向的力，而且还要承受远中基托活动所造成的扭力，因此该牙比其他牙齿更易发生问题，必须合理分配该牙的受力。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

因此关于基牙的牙周健康我们需考虑：牙周疾病持续时间、程度；咬合问题的分析；牙周病变是否累及根分叉、牙周袋深度，X线检查观察骨小梁的排列和骨小梁空隙的变化。骨小梁空隙变小，常常认为是积极的骨反应，即骨增生。但同时也提示有异常因素的存在，一旦患者的抵抗力下降，这种积极的反应将会变成消极的反应，即骨吸收。一般来说，活动义齿的基牙要求没有固定义齿的基牙要求高，基本要求是：① 牙周疾病要控制，完成牙周病的综合治疗中的基础治疗。② 去除𬌗干扰因素，治疗并纠正倾斜、伸长、移位的基牙、邻牙和对颌严重错位的牙齿；严重影响美观的牙齿可以考虑拔除。③ 冠根比例不低于1∶1.5，根分叉暴露或做过根切术的牙不考虑作为基牙，若不能长久维持在健康状态的牙齿也应考虑拔除。

(4) 软组织

固定义齿主要是基牙承担咀嚼压力，而可摘局部义齿除了基牙起主要支持作用外，缺牙区的软硬组织也承担相当一部分的𬌗力，有时甚至互换角色，因此有必要了解牙齿缺失后，缺隙区的软硬组织特性。

牙槽骨由骨密质和骨松质组成，骨松质内有骨小梁，牙齿缺失后骨小梁数量减少，而且排列不规则，这与缺乏有效外界刺激有关。在其上覆盖着一层软组织，称黏膜，它通常在 $2\ kg/cm^2$ 的压力下会产生0.1～0.6 mm的压缩变形。正是由于这一特性，黏膜在承受咬合压力时起到缓冲𬌗力，并传导部分𬌗力至牙槽骨的作用。它在可摘局部义齿固位和稳定作用方面起着重要的辅助作用，基托边缘的黏膜组织的轻微移动利于封闭。同时，黏膜的厚度与其最小移动度相接近，可增加抵抗基托水平向移动的能力，使基托保持相对恒定的位置。

牙齿丧失后，患者的感觉主要是由分布在黏膜中的神经支配，上颌感觉神经分布在前牙区较强到磨牙区逐渐减弱，而在下颌则相反，磨牙区神经分布较丰富。

2. 基牙的位置

(1) 最有效的卡环是离鞍基最近的卡环，因此缺牙区相邻的基牙为首选，当然必须遵循上述基牙的生理条件。

(2) 基牙的位置越分散，固位、稳定作用越强(以三角形、四边形固位为佳)。

(3) 基牙靠牙弓前部，可选择龈向式卡环，这类卡环隐蔽、金属暴露少，但软组织倒凹深时忌用此类卡，可改用𬌗向式卡环。

(4) 第三磨牙，也是我们应该选择的基牙，虽多为融合根，但其牙周膜面积大于双尖牙的牙周膜面积，略低于尖牙，牙根较粗壮，针对其在牙弓上的不良位置，我们可以设计圈形卡，改良型Ⅲ类卡，以及带状卡环，即先制作金属冠，改变其就位道，在牙冠中轴面的中间部位留出一环状空隙，作为环(带)状卡环的位置(图3-2-4箭头所示)。

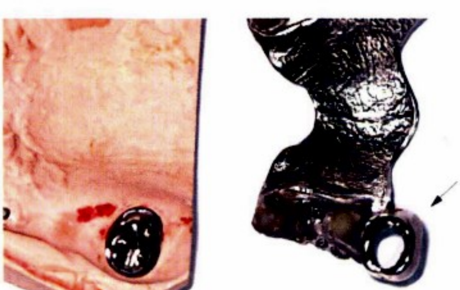


图3-2-4 环(带)状卡环

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

三、可摘局部义齿的稳定

稳：即不动摇。定：没有变动。可摘局部义齿的稳定意义在于义齿在行使功能中，始终保持平衡有效控制义齿的局部移位、甚至脱位。稳定部件的选择和放置，其主要作用就是抵抗水平向运动，将应力均衡地分散到所有的支持性组织上，即基牙和牙槽骨，而不致于使其中任何一个组织结构负担过重，超过生理限度，引起组织损害。

所谓稳定应有鼎足之势，三点即可形成面，面的形式多种多样，由于受固位体数目的限制，可摘局部义齿的固位装置所在点的连线形成的面，最多为四边形，因此可摘局部义齿的四边形固位是最稳定的，当然三角形固位也是比较好的一种稳定方式，而线形固位（只有2个固位装置）稳定性最差。临床应尽量避免设计这类固位方式。良好的稳定作用有利于义齿的固位，有利于咀嚼功能的发挥，而义齿的不稳定不仅影响生理功能，而且会造成口腔软硬组织的损伤，严重者可导致病理性改变。因此，义齿的稳定是发挥功能的先决条件和根本。

可摘局部义齿的不稳定现象主要是由于基牙牙周膜和牙槽黏膜的软组织弹性不同，义齿受力时所产生的杠杆作用，使义齿产生围绕支点或转动轴旋转。义齿的旋转是多方向的：① 当游离端义齿承受殆力、食物的粘着力和上颌义齿所受重力时造成，义齿游离端脱位或下沉，义齿以近缺隙侧基牙连线为支点线发生旋转；② 当游离端义齿的人工牙受到侧向殆力时，义齿沿剩余牙槽嵴形成的长轴发生转动；③ 当义齿受到侧向殆力时，义齿沿靠近牙弓中心的垂直轴发生旋转（或称为摆动）。

（一）造成义齿不稳定的原因

1. 组织之间特性差异

基牙与牙槽嵴黏膜之间，上腭硬区、磨牙后垫与牙槽嵴黏膜之间，缺牙区牙槽嵴黏膜之间各组织可让性不同，造成不均匀下沉或支点区翘动。

2. 支点、转动轴的形成

某些部件在基牙或支持组织上形成支点或转动轴，产生的杠杆作用导致力的方向改变，引起义齿旋转、摆动等不稳定现象。

3. 固位力与作用力不均衡

由于义齿存在游离缺失的情况，不可避免地存在回转线，尤其是后牙缺失多，余留牙较少的情况。游离鞍基向牙槽骨方向下沉的程度不同，近基牙端有直接固位的作用下沉的少，远基牙端下沉的程度多。固位力与作用力之间难以平衡。末端基牙则受向远中拉动的扭力，这种非轴向力，易损伤基牙和牙周膜，使牙槽骨不断吸收，基牙逐渐疼痛松动，甚至必须拔除。

（二）消除不稳定的方法

1. 平衡原则

平衡——两个或两个以上的力作用于一个物体上，各个力互相抵消，使物体成相对静止

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的状态。为使义齿达到平衡，通常在不稳定现象发生的对侧，增加稳定部件，距离越远越好。

2. 对抗原则

对抗——两种力不相上下，基牙相等，对立起来相持不下。具体做法：在基托下覆盖基牙或牙根、种植体，在对侧牙弓增加固位基牙等。

3. 改变支点原则(基牙→牙槽骨上)

由于义齿的某一部分或某一部件与口腔软硬组织间形成一个固定不动的支撑点，这样义齿则产生类似Ⅰ类杠杆作用而发生不稳定。处理的方法是：去除这一支点或是增加支撑点，如上颌硬区、舌隆突，以及相邻天然牙的邻间隙等均是良好的支撑部位。

（三）增加稳定的部件

1. 间接固位体

可摘局部义齿虽然有直接固位体，但义齿远离直接固位体的部分仍有旋转脱位的可能。为辅助配合直接固位体，共同抵抗远中游离基托脱离承托区组织的运动，防止义齿移位，必须采用间接固位体。

间接固位体一般放置在直接固位体(卡环)的前方，并与牙齿紧密接触。当鞍基由外力作用离开组织时，间接固位体将充当新的支点，而卡环处于新支点和游离鞍基之间，可以有效对抗鞍基的旋转脱位。它放置的位置离支点线越远，对抗鞍基旋转脱位的机械杠杆作用越大。间接固位体的另一作用是支撑大连接体，避免长舌杆或上腭前部大连接体下沉压迫组织。其最简单的形式就是支托，如𬌗支托、舌支托、切支托等，它必须置于能承受𬌗力的基牙上，置于倾斜牙面上或单个薄弱的切牙上，都不能有效地发挥间接固位体的作用。

间接固位体的其他种类还有：连续卡环、邻间沟、延伸基托、附加卡环、金属舌、腭板。应说明的是：单纯舌板不具备间接固位体的作用，必须在其两端放置支托，才能起到稳定作用，否则它对牙齿产生的矫治力远远大于其本身所起的作用。

2. 小连接体

小连接体是支托、卡环与大连接体之间的桥梁，所有与牙面接触的小连接都是稳定部件。它既要坚固，但又不能妨碍舌的运动，更不能过多覆盖牙龈组织，这就要求小连接体呈三角形，以适合邻外展隙。它与大连接体衔接处应该是圆滑无尖锐角度，以防止铸造支架内出现应力集中。

3. 导平面

导平面是指位于基牙轴面，并且与就位道相互平行的平面。与其接触的有卡环的体部、小连接体和邻面导板。导平面的作用有三种：a. 提供义齿就位道，消除义齿在摘戴时对基牙产生的损伤性应力；b. 当脱位力方向不与就位道方向平行时，提供对抗脱位的固位作用，以及抵抗义齿回旋转动的稳定作用；c. 防止基牙与义齿部件中大块食物的积存。

导平面通常制备在邻近缺牙区的基牙轴面上，宽度为颊舌径的1/3，高度是基牙解剖牙冠长度的2/3。应注意的是，在孤立的基牙上不应制备2个导平面，以免产生过大的扭力。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（四）可摘局部义齿的设计中常见的杠杆现象

可摘局部义齿的设计必须考虑力学和生物学的因素。力学中的杠杆原理常出现于可摘局部义齿中。比如我们用螺丝刀撬开罐头盖时，所用的螺丝刀刀柄越长，所用的力越小。同样道理，游离端义齿受力时所产生的杠杆作用会加大对近缺隙侧基牙的作用力，游离端缺牙越多，对基牙的作用力越大。在可摘局部义齿的设计中，可见的三种类型杠杆：Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类。

Ⅰ类杠杆是指支点 F 位于动力点 E 与阻力点 R 之间（图 3－3－1）。在生活中可见压水机（图 3－3－2）、剪刀、跷跷板等都属于这类杠杆。在可摘局部义齿中，可见这类杠杆的运用（图 3－3－3）。这类设计属于一种悬臂梁设计，游离端义齿受殆力而下沉时，会对基牙产生有害的Ⅰ类杠杆作用。

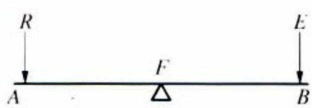


图 3－3－1　Ⅰ类杠杆示意图

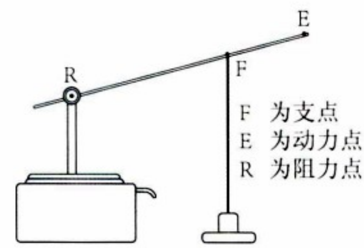


图 3－3－2　压水机为Ⅰ类杠杆作用

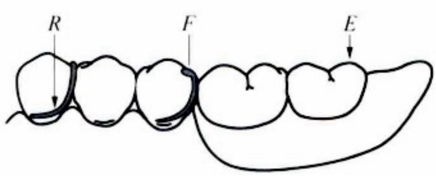


图 3－3－3 可摘局部义齿中Ⅰ类杠杆作用的表现
（F—合支托；E—合力或重力；R—固位体提供的阻力）

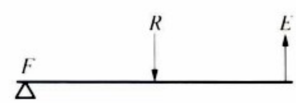


图 3－3－4　Ⅱ类杠杆示意图

Ⅱ类杠杆是指阻力点位于支点与动力点之间（图 3－3－4）。生活中的门、手推车、开瓶器等就是运用了这一原理（图 3－3－5）。在可摘局部义齿中，如图 3－3－6 显示，当义齿受到重力影响时，会产生Ⅱ类杠杆作用。



图 3－3－5　开瓶器为Ⅱ类杠杆作用

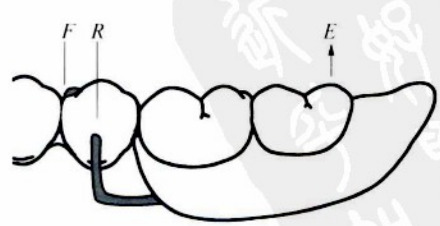


图 3－3－6　可摘局部义齿中Ⅱ类杠杆作用的表现
（F—合支托；E—合力或重力；R—固位体提供的阻力）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Ⅲ类杠杆是指动力点位于支点与阻力点之间(图 3-3-7)。镊子、手臂、鱼竿均属于这类杠杆(图 3-3-8)。在可摘局部义齿中，如图 3-3-9 当义齿受到黏性食物的脱位力时，产生为Ⅲ类杠杆作用，以防止义齿脱位。

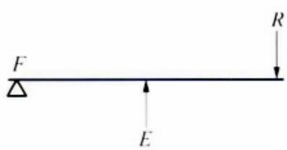


图 3-3-7　Ⅲ类杠杆示意图

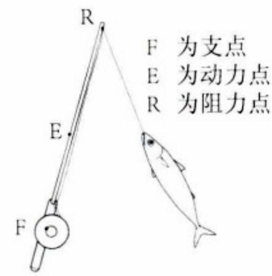


图 3-3-8　钓鱼为Ⅲ类杠杆作用

肯氏第Ⅱ类的可摘局部义齿支架设计属于Ⅰ类杠杆作用。杠杆上从支点 F 到游离端义齿的远中边缘称为动力臂，从支点到卡环的作用点称为阻力臂。力矩＝力×力臂，当动力臂与阻力臂相等时，动力臂上的力量 E 与阻力臂上的力量 R 平衡。当阻力臂加长时，能更有效地对抗动力臂(图 3-3-10)。肯氏第Ⅱ类第Ⅰ亚类的可摘局部义齿也存在Ⅰ类杠杆作

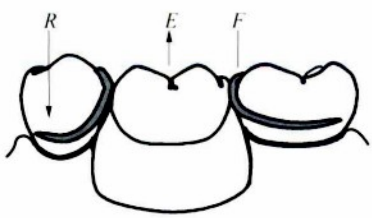


图 3-3-9　可摘局部义齿中Ⅲ类杠杆作用的表现

(F—殆支托；E—殆力或重力；R—固位体提供的阻力)

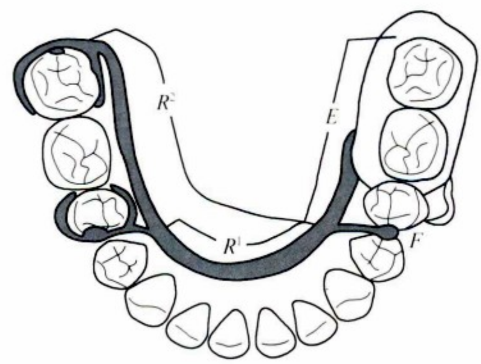


图 3-3-10　肯氏Ⅱ类可摘局部义齿支架设计中Ⅰ类杠杆作用

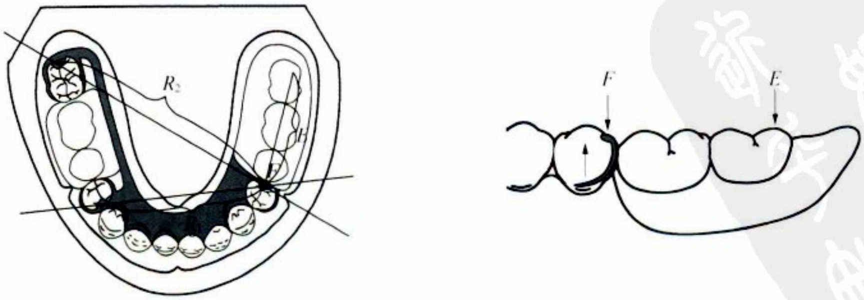


图 3-3-11　肯氏Ⅱ类第Ⅰ亚类缺损中的Ⅰ类杠杆作用(铸造圆环形卡环)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

用。当左侧第一前磨牙采用铸造圆环形卡环，卡环臂进入颊侧近中倒凹，左侧游离端义齿受力时，义齿会产生使基牙向后向上移动的作用力，导致基牙与尖牙邻接不紧密，可能产生Ⅰ类杠杆作用（图 3－3－11）。这种情况下，游离端基托下组织的支持作用尤为重要。左侧第一前磨牙采用“Ⅰ”型杆卡设计或圆环形卡环臂尖进入该基牙颊侧远中倒凹区时，可以使基托在受力时产生向前的力，以保护基牙的邻接关系，免受杠杆力的作用（图 3－3－12）。其他设计可采用Ⅲ型卡环（锻丝卡环）。

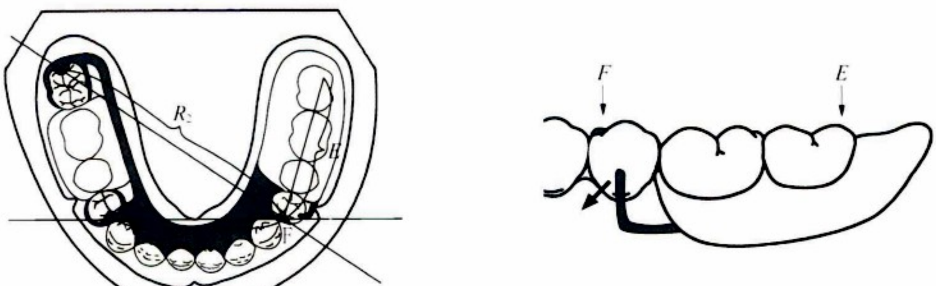


图 3－3－12　肯氏Ⅱ类第Ⅰ亚类缺损中的Ⅰ类杠杆作用（“Ⅰ”形卡环）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

可摘局部义齿支架设计 第四章

一、大连接体

大连接体(major connector)是可摘局部义齿的重要组成部分之一,大连接体将可摘局部义齿的各个组成部分如卡环、支托等相连形成一个整体,并把义齿在咀嚼状态时受到的㓨力分散和传导到基牙以及被大连接体覆盖的口腔软硬组织上。

(一) 选择大连接体的两个因素

1. 大连接体能获得的组织支持力的大小

上颌大连接体的支持力主要来自于其下方所覆盖的硬腭组织。大连接体所覆盖的硬腭组织面积越大,所获得的支持力越强。因此,整个义齿所受到的咀嚼力能被有效地分散,而且尽量减小使单位面积上的应力集中。但是,在下颌,由于解剖结构不同,大连接体往往不能得到这种有效的支持。

2. 大连接体的刚度

对于大连接体而言,具有足够的强度是最关键的要求之一。大连接体就好比是房屋的大梁,汽车的框架,只有在足够强度的保证下,义齿咀嚼时所产生的应力才有可能被有效地分散到其他基牙或支持组织;也只有在大连接体保证坚固的条件下,义齿的其他部分,比如卡环、支托、间接固位体等,才能有效地发挥各自的作用。如果大连接体在功能状态下产生形变,会使应力集中,造成可摘局部义齿所接触的某一区域的基牙牙周创伤或是牙槽骨、黏膜等软硬组织不同程度的损伤。大连接体的特点(表 4-1)。

除了支持力和刚度之外,在选择大连接体时我们还要考虑到义齿的对㓨牙是人工牙还是天然牙,剩余牙槽嵴及其上方软组织的情况,患者咬合力的大小,是否有骨突等其他因素。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

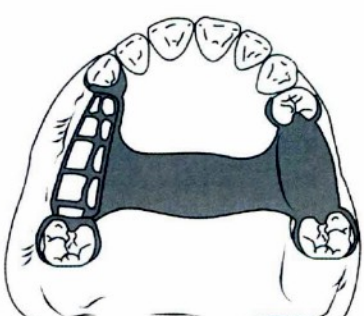
表 4-1 大连接体的特点

大连接体	支持作用	刚　度
带状腭杆	好-极好	好-极好
闭式 U 形腭板	好	极好
全腭板	极好	极好
前后腭杆联合	差	好
后腭杆	差	差
马蹄形(U 形)腭板	差	差
舌杆	无	好
舌板	无	好-极好

(二) 优先选择的上颌大连接体

1. 带状腭杆(single palatal strap)

带状腭杆宽而薄,异物感小,是用途较为广泛的一种腭杆(图 4-1-1),多用于肯氏三类牙列缺损。带状腭杆可用于双侧后牙缺失,缺牙间隙前后都有基牙者或单侧末端游离缺损,缺牙数目少且基牙支持情况良好者。带状腭杆异物感较小,强度较好,患者较易适应,而且带状腭杆覆盖腭部组织的面积较大,有利于分散𬌗力,但是它对缺牙间隙前后基牙的支持能力要求较高。



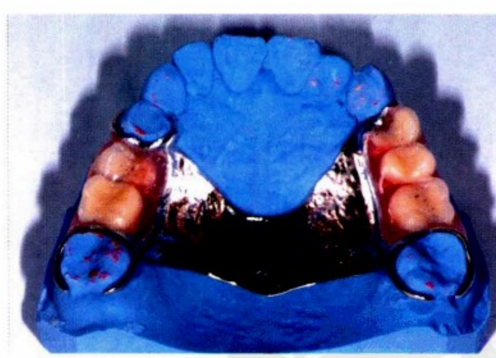


图 4-1-1 带状腭杆(左)示意图(右)修复体

2. 前后带状腭杆联合(闭式 U 形腭板)(closed horseshoe or anteroposterior palatal strap)

前后带状腭杆联合是由前后两条带状腭杆和侧腭杆组成,呈平行四边形(图 4-1-2)。前后带状腭杆宽 8～10 mm,侧腭杆宽 7～9 mm,与牙弓平行,侧腭杆距离余留牙牙龈缘至少 6 mm。后腭杆后缘应该位于软硬腭交界处,但不能伸展到软腭部分。若为双侧或单侧末端游离缺失者,后腭杆游离端两侧需伸展到翼上颌切迹。前后带状腭杆联合表面具有解剖形

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

态或仿真腭皱表面，有助于发音。前后带状腭杆联合适用于牙弓中多数前牙缺失，伴部分后牙缺失者；牙弓中双侧或单侧末端游离缺失，且缺牙数较多者；以及上腭腭中缝，第二双尖牙或第一磨牙区腭隆突明显者。

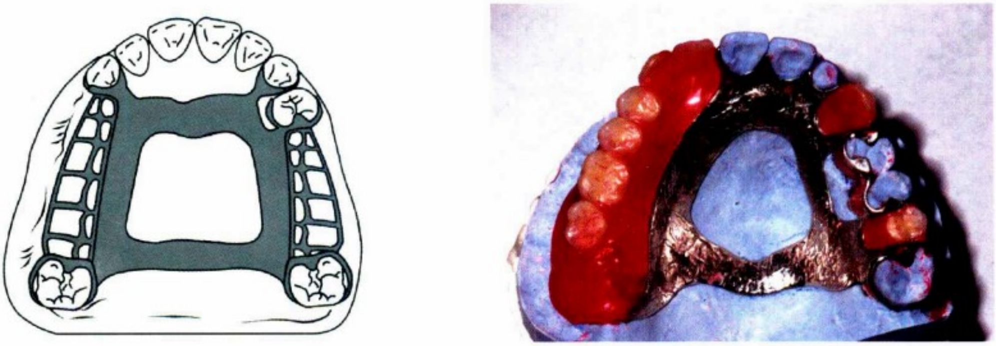


图 4-1-2　闭式 U 形腭杆(左)示意图(右)修复体

3. 腭板(complete palate)

腭板是指所有薄而宽的、覆盖硬腭一半以上的大连接体(图 4-1-3)，当腭板覆盖上腭

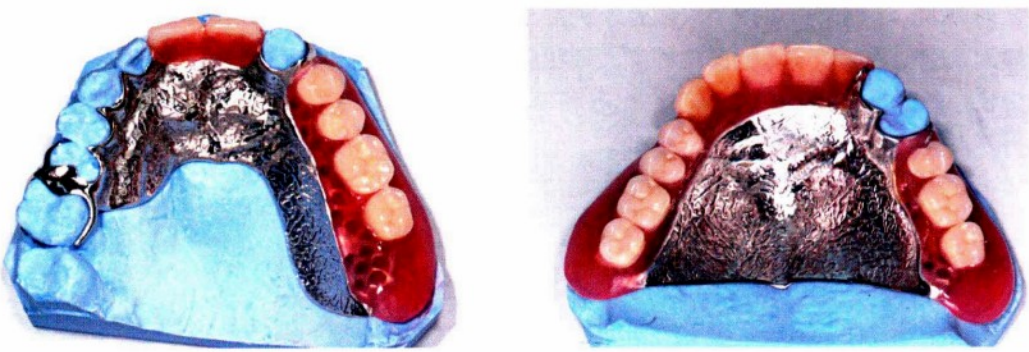


图 4-1-3　腭板(左)，全腭板(右)



图 4-1-4　变异腭板

软硬腭交界线之前所有腭部组织时称为全腭板。腭板分散和分担𬌗力的能力较强，可以有效对抗可摘局部义齿的垂直向移位。特别当缺损牙列的对𬌗是天然牙，𬌗力较大时，更为适用。变异腭板为覆盖部分上颌硬区的腭板(图 4-1-4)，腭板的前缘离开龈缘较远，要求与腭板相连的小连接体垂直通过龈缘，并且做缓冲。变异腭板不同程度地覆盖了上颌硬区，应该注意缓冲，避免压伤软组织和影响义齿就位。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

腭板主要适用于：

(1) 肯氏第一类缺损：缺牙区缺牙数目较多需要通过腭板分散和分担𬌗力者。

(2) 肯氏第二类缺损：缺牙数目多，大部分𬌗力需由腭板下覆盖的支持组织承担者。

(3) 肯氏第三类缺损：牙列中多数牙缺失，余留牙少，𬌗力需由腭板下覆盖的支持组织分散和分担者。

(4) 腭裂患者以及上颌骨缺损患者：这些患者多数有一窄而高的腭穹隆，或腭部有一空腔，全腭板与组织贴合可以关闭鼻腔和口腔之间的通道。

(三) 需谨慎考虑的上颌大连接体

1. 前后腭杆联合 (anteroposterior, or double, palatal bar)

前后腭杆联合是由前腭杆和后腭杆组成的一种大连接体，前后两腭杆与上腭两侧支架的纵形部分相连而形成一个圈形(图 4-1-5)。虽然前后腭杆联合具有较高的强度，但是由于前、后腭杆的宽度较窄(约 3.5 mm)，它分散𬌗力的作用有限，因此需要基牙提供足够的支持。前后腭杆联合仅适用于牙弓中双侧后牙缺失，非游离缺失，且基牙牙周条件良好，为获得良好的稳定，局部可摘义齿采用双侧设计者。若上腭存在明显的上腭隆突，无法设计带状腭杆或腭板时也可采用此类大连接体。

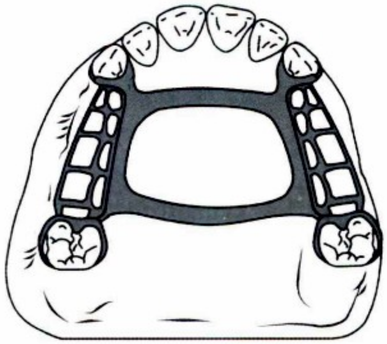


图 4-1-5 前后腭杆联合型连接体

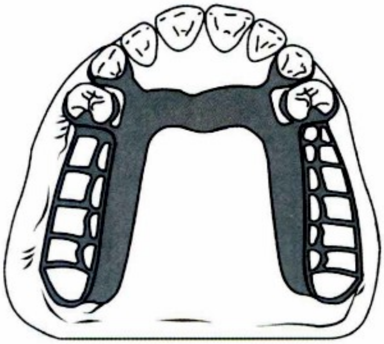


图 4-1-6 马蹄形(U 型)腭板

2. 马蹄形(U 形)腭板(Horseshoe, or U-shaped connector)

马蹄形(U 形)腭板是由一较薄的金属带组成的 U 形的大连接体(图 4-1-6)。由于 U 形腭板不如其他类型的大连接体坚固，因此设计 U 形腭板时应谨慎。其适用范围：

(1) 多个后牙缺失，前牙深覆𬌗者。

(2) 多个前牙缺失，伴少数后牙缺失者。

(3) 上腭存在明显的上腭隆突，无法设计带状腭杆或腭板修复者。

(四) 下颌大连接体

1. 下颌舌杆(lingual bar)

下颌舌杆是一种最常见的下颌大连接体，位于下颌舌侧龈缘与舌系带或黏膜皱襞之间

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



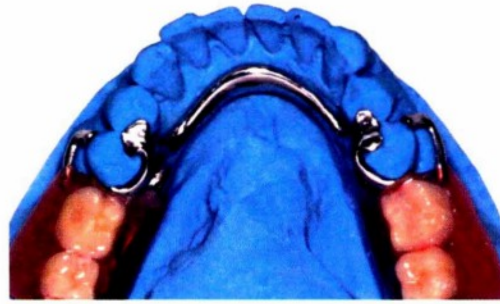


图 4-1-7　下颌舌杆（左）示意图（右）铸造舌杆

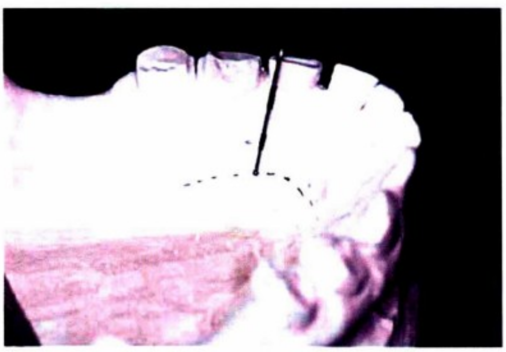


图 4-1-8　口底距离的测量

（图 4-1-7）。舌杆的放置应该在不影响口底和舌体活动的前提下，尽量向下放置，减少舌的异物感和食物的积存，同时增大舌杆上缘到龈缘的距离，避免刺激牙龈组织。当口底黏膜皱襞组织和下前牙龈缘之间的垂直距离大于 8 mm 时才能选用下颌舌杆，因为舌杆的宽度约为 5 mm，杆上缘必须距龈缘 3～4 mm（图 4-1-8）。

舌杆与黏膜的接触关系，根据下颌舌侧牙槽骨形态而定。下颌舌侧牙槽骨形态一般有三型，垂直型、斜坡型、倒凹型（图 4-1-9）。垂直型者舌杆与黏膜平行接触；斜坡型者舌杆与黏膜离开 0.3～0.4 mm，与牙槽嵴平行；倒凹型者舌杆应在倒凹区之上，或在倒凹区，但要留出空隙。

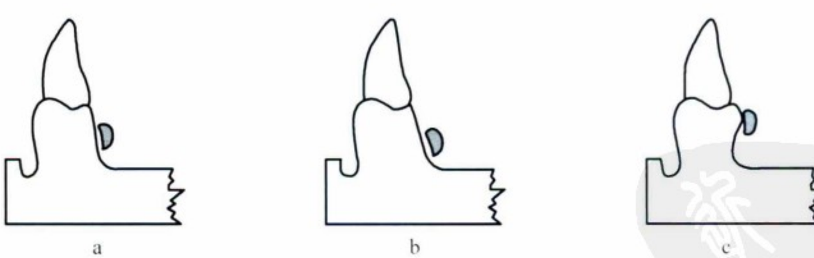


图 4-1-9　舌杆与黏膜的接触关系

a 垂直型　　b 斜坡型　　c 倒凹型

2. 下颌舌板（lingual plate）

舌板（图 4-1-10）上缘呈扇形，波纹状，覆盖在下前牙的舌隆突区，与舌隆突的形态相协调，边缘呈刃状与牙舌面紧密接触，避免食物残留，两侧末端边缘进入下前牙的邻间隙起辅助固位作用。舌板的组织面部分区域需要做缓冲处理，缓冲区包括游离龈、龈沟、软组织

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

倒凹。舌杆适用于：

(1) 口底浅，舌系带附丽过高，舌侧倒凹过大等不宜放置舌杆者。

(2) 双侧末端游离缺损，牙槽嵴垂直吸收明显，需利用舌板防止义齿的水平移位者。

(3) 下前牙舌侧距离不足或有舌隆突时亦可采用。

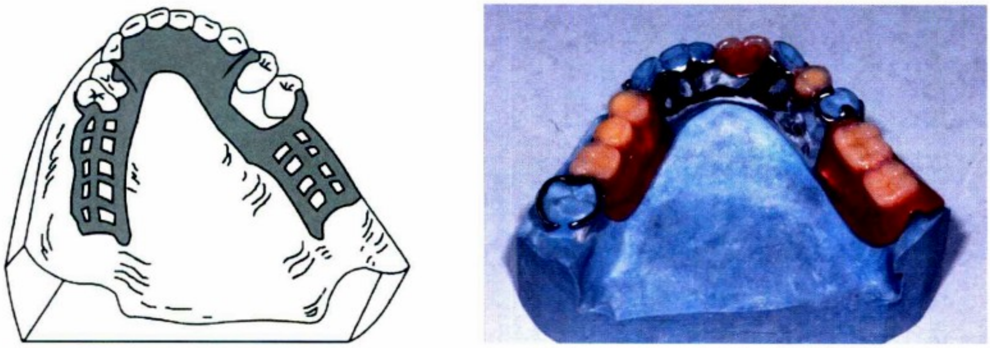


图 4-1-10　下颌舌板(左)示意图(右)铸造舌板

3. 双舌杆(Kennedy bar)

舌杆和舌隆突杆合并使用形成双舌杆(图 4-1-11)。舌杆部分和单纯舌杆一样设计，横断面呈半梨形。舌隆突杆部分横断面呈半卵圆形，宽 2～3 mm，厚约 1 mm。舌杆和舌隆突杆通过两端的小连接体相连，小连接体位于尖牙和第一双尖牙之间的邻间隙。双舌杆不覆盖牙龈组织，有利于牙龈健康，而且通过将𬌗力分布到所有被接触到的牙齿，有利于水平方向的稳定。当下前牙牙间隙较大时采用双舌杆，由于舌隆突杆位于接触点以上，金属不易暴露，较舌板美观。

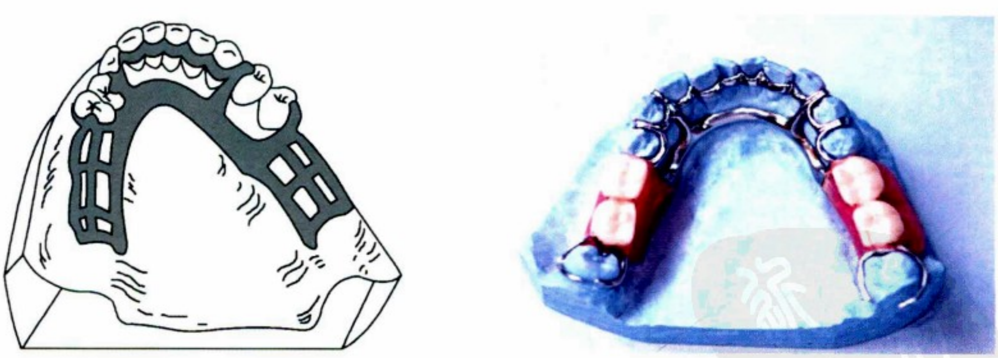


图 4-1-11　双舌杆(左)示意图(右)铸造双舌杆

适用范围：

(1) 当同时适用于舌板，但因为前牙的轴向排列问题，邻接面需要大量填倒凹时。

(2) 适用于需增加下颌可摘局部义齿支架强度者。

(3) 需利用下前牙区抵抗可摘局部义齿水平向和侧向移位者。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（4）需利用双舌杆与切支托结合起牙周夹板作用者。

二、小连接体

小连接体（minor connector）是指在可摘局部义齿的大连接体或基托与卡环、间接固位体、支托等其他结构之间起连接作用的部分。多数情况下，小连接体与上述可摘局部义齿的组成部分之间是连续的，如义齿支架上连接卡环和殆支托的部分，义齿基托与支架相结合的部分都属于小连接体。可摘局部义齿某一个部位的小连接体通过与大连接体相连，可以把该部位受到的功能性负荷传到大连接体，再经由大连接体上的其他小连接体传导到整个牙弓，分散殆力，防止殆力聚集在某一点，避免基牙和牙槽嵴负担过重。

常见的小连接体类型如下：

1. 连接卡环固位体的小连接体

这种小连接体既连接固位体的卡环体部，又连接殆支托（图 4－2－1），这种小连接体大部分位于临近缺牙区的基牙的邻面上，颊舌向较宽而近远中向稍薄。颊舌向最厚处位于基牙的舌线角，然后逐渐向颊侧变薄，在基牙的颊线角处达到最薄，以便于排列人工牙。当这类连接体位于两牙之间的邻间隙时，可以利用邻间隙的三角形空间增加厚度，但绝不能放在牙齿的凸面上，妨碍舌的运动（图 4－2－2）。

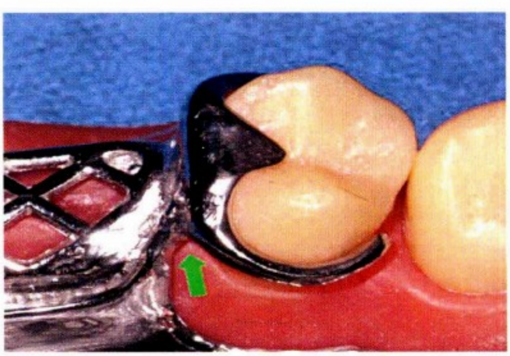


图 4－2－1　连接卡环固位体的小连接体

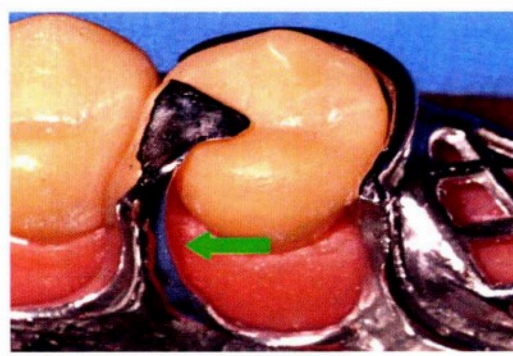


图 4－2－2　连接间接固位体的小连接体

2. 连接间接固位体的小连接体

这种小连接体一般连接间接固位体的卡环体、间隙支托、连续性舌臂等。此类小连接体应位于两牙之间的邻间隙内，与大连接杆相连形成一个柔和的曲度，而不应形成直角（图4－2－2）。另外，与殆支托相连的小连接体不能进入基牙倒凹区，以免影响义齿就位，而且要与黏膜间保持一定距离，从而保证有足够的塑料包绕连接体，与基托牢固连接。

3. 连接基托的小连接体

这种小连接体主要是将树脂基托和义齿支架连成整体，它要有足够的强度来抵抗折裂和弯曲，但又不能影响人工牙的排列。在末端游离的基托中，上颌小连接体的范围要扩展到

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

上颌结节，下颌延伸到缺牙区牙槽嵴长度的2/3。该连接体常见的结构形式为网状形结构或卵圆形结构等(图4-2-3)。

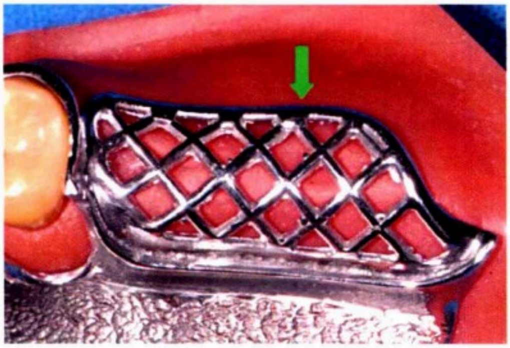


图4-2-3　连接基托的小连接体

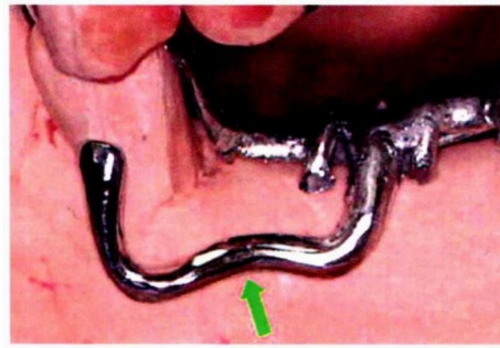


图4-2-4　连接杆形卡环的小连接体

4. 连接杆形卡环的小连接体

这种小连接体从牙龈方向向上越过龈缘与固位臂相连，从起点到末端逐渐变薄，表面光滑平坦(图4-2-4)。

5. 组织止点

组织止点(tissue stop)是义齿支架固定塑料基托的小连接体上的一部分，用于转移关系和塑料热处理过程中保持支架的稳定。尤其是在塑料热处理过程中，有助于防止支架的变形和移位。组织止点可支于剩余牙槽嵴的颊、舌两侧斜面上以保持稳定(图4-2-5)。



图4-2-5　组织止点(箭头所示)



图4-2-6　黑线所示为大连接体终止线的位置

6. 终止线

大、小连接体结合部的终止线(finishing line)位置应以能恢复自然的上腭形态为依据，并要考虑到人工牙的排列位置。小连接体向中线方向伸展的范围决定于上腭大连接体侧向伸展范围。如果终止线过于偏向中线，上腭的自然形态将由于大连接体与小连接体结合部位以及塑料的厚度而改变。反之，如果终止线过于偏向颊侧，则很难形成人工牙舌面的自然形态(图4-2-6)。终止线与大连接体结合处的角度不应该大于90°，从而具有一定倒凹，有利于塑料的固

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

位。同时还可以减小大连接体与小连接体结合部位的塑料的厚度，便于恢复上腭的自然形态。

7. 接触导平面的小连接体

导平面是指两个或更多的基牙轴面，其主要用于引导义齿的摘戴。在确定义齿的就位道后，基牙轴面预备成与就位道方向平行，且尽量与基牙长轴相平行的平面。最好在2个以上的基牙上预备导平面，并使其在牙弓上的位置越分散越好。邻面导平面的宽度是基牙颊舌尖距离的1/2，或基牙颊舌向宽度的1/3，垂直向应从船边缘嵴向颈部伸展至基牙解剖牙冠长度的2/3。导平面预备过程中要避免形成颊、舌线角。导平面应该设计在邻近缺隙的基牙邻面和(或)舌面。但是如果在邻近游离端的孤立基牙上采用相对的两个导平面，将会对基牙产生过大的扭力。

接触导平面的小连接体也叫邻面板小连接体，它可以是单独的部件，也可以连接在卡环组的舌侧稳定部分上。邻面板小连接体必须有足够的宽度以充分发挥导平面的稳定作用，其宽度约为基牙颊舌尖距离的1/2，与基牙接触的区域从基牙边缘嵴开始向龈方伸展至解剖牙冠长度的2/3处(图4-2-7)。小连接体最厚的部分应靠基牙的舌侧。这样既保证了足够的厚度，又不影响人工牙的排列。

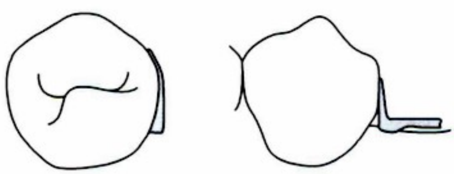


图4-2-7 邻面板小连接体船面观(左)，颊面观(右)

三、支托

可摘局部义齿的支托(rest)是放置于天然牙的船面、切端或舌隆突上，为可摘局部义齿提供垂直向支持，防止义齿龈向移位，并传递船力至该牙的结构。支托可按其所放置的部位来命名，当支托放置于天然牙船面，称为船支托(occlusal rest)(图4-3-1)。放在前牙切缘则为切支托(incisal rest)。放在舌面为舌支托(lingual rest)或舌隆突支托(lingual eminence rest)等。基牙上放置支托的预备处称为支托凹(rest seat)，支托应位于牙体上预备的支托凹内。支托的外形应该恢复基牙在预备支托凹以前的牙冠外形。下面我们介绍几种常见支托的类型和设计要求。

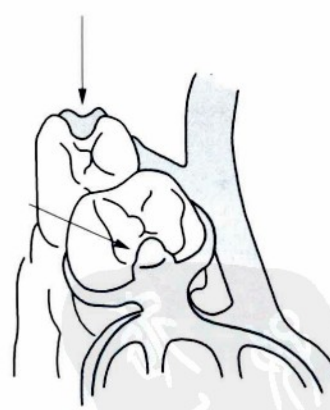


图4-3-1 船支托

(一) 船支托

船支托一般位于前磨牙和磨牙船面的船支托窝内，外形呈三角形，三角形的底边位于近中或远中边缘嵴上，尤其是近缺牙区邻面船边缘嵴上(图4-3-2a)。如果因咬合过紧而不易获得支托间隙时，可放在磨牙的颊(舌)沟处(图4-3-2b)，但不能影响就位和咬合。船支托要有一定强度，因此需要预备足够的支托凹间隙以满足支托的厚度要求。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

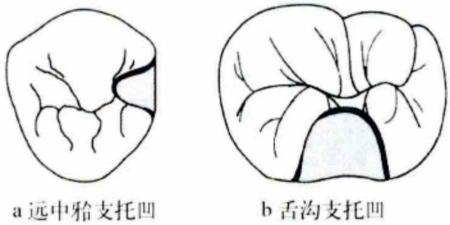


图 4－3－2　𬌗支托凹

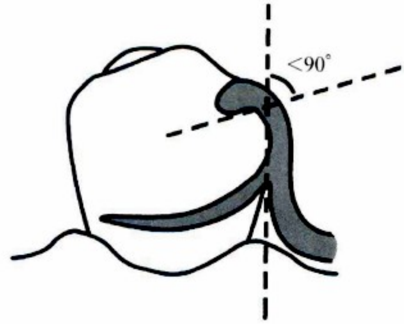


图 4－3－3　𬌗支托与基牙的关系

𬌗支托所传递至基牙的作用力应与牙长轴方向一致或接近。研究表明，𬌗支托凹底应与基牙长轴垂线约呈 20°(磨牙支托)或 10°(前磨牙支托)左右仰角，也就是说𬌗支托与相连的垂直小连接体之间形成的角度应该小于 90°，这样𬌗支托所承受的作用力才能沿基牙长轴方向传递(图 4－3－3)。若角度大于 90°，则会形成一个倾斜面，𬌗力非但不能沿基牙长轴传导，反而还会产生对基牙不利的侧向力，使基牙倾斜移位。

（二）隆突支托

隆突支托(或舌支托)一般位于上颌尖牙或下颌尖牙的舌面，有时也可以用于多个切牙的舌面。隆突支托窝在基牙舌面龈 1/3 与中 1/3 结合处形成一个宽的 V 字形窝，与舌隆突的自然形态相协调(图 4－3－4)。V 字形的顶点指向根尖，V 形的唇斜面是牙齿的舌面，V 形的舌斜面从舌隆突顶斜向牙齿的中央。



图 4－3－4　隆突支托窝的各个方向的形态

隆突支托窝的近远中长度为 2.5～3 mm，唇舌向宽约 2 mm，切龈向深度约 1.5 mm。牙体预备量较大，所以要谨慎用于下前牙。

隆突支托的支持作用不如𬌗支托，但比切支托效果好，因为支托窝接近基牙的旋转中心，不易导致基牙扭转，而且位于前牙舌侧比较美观。

（三）切支托

切支托一般位于下颌尖牙，从美观考虑多放在基牙远中。只有在设计可摘式牙周夹板

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

时，才在下颌切牙的近中或远中切角放置切支托的，切支托通常支持在釉质上，主要作为辅助支托或间接固位体。切支托窝一般位于尖牙的远中和切牙的切角，是一个小的V形凹槽，凹槽底部圆钝，并稍向唇侧延伸（图4-3-5，图4-3-6）。切支托凹宽约2.5 mm，深约1.5 mm，以保证切支托有足够的强度。



图4-3-5　切支托窝各个方向上的形态



图4-3-6　切支托

四、RPI卡环和RPA卡环

（一）RPI(rest guiding plate I-bar)卡环组

RPI卡环组由近中殆支托、邻面板、颊侧I形杆式卡环三部分组成（图4-4-1）。常用于远中游离端义齿(distal extension denture)的修复。由Kratochvil(1963)设计，Krol(1973)对此卡环进一步作了说明，并将此卡环组称为RPI卡环，指出了其优缺点、适用范围，并强调了近中殆支托的合理性，有利于基牙和基托下组织健康。



图4-4-1　RPI卡环的组成和各个方向观

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

近中𬌗支托虽然可减少基牙所受的作用力，但加大了牙槽嵴的负担。因此在实际应用中，还要根据口腔的具体条件来选择。如基牙条件好，牙槽嵴条件差，宜选用远中支托；而基牙条件差，牙槽嵴条件好时，可选用近中支托。

（二）RPA(rest guiding plate Aker clasp)卡环组

RPA 卡环组是 Eliason(1983)在 RPI 卡环组的基础上提出的。RPA 中 A 为 Aker 的前缀。它与 RPI 卡环组不同点是以圆环形卡环的固位臂代替杆式Ⅰ型卡环臂。目的是为了克服 RPI 卡环组的某些不足之处。例如：当患者口腔前庭的深度不足或基牙下存在软组织倒凹，不宜使用Ⅰ型卡环臂组时，可采用 RPA 卡环组。

RPA 卡环组包括近中𬌗支托、邻面板和圆环形卡环固位臂。要求基牙排列正常，可以通过调节共同就位道，使观测线位于牙冠的中部，以便获得比较平均的颊面近、远中两个倒凹区。卡环臂的坚硬部分与观测线的上缘平齐，卡环臂的弹性部分进入倒凹(图 4-4-2)。设计时特别要注意这一点，只有当卡环臂的坚硬部分与观测线的上缘接触时，才可以充分发挥坚硬部分的稳定作用和一定的支持作用，当义齿基托游离端受力时，不会对基牙造成过大的扭力。如果按常规圆环形卡环设计，固位臂坚硬部分位于观测线以上并斜向通过牙冠中部，随后卡环臂尖端进入倒凹区，这样当基托游离端受力时，会在卡环体部形成支点，近中𬌗支托脱离𬌗支托凹，而卡环臂的尖端部分由于受到倒凹区的限制不能与基牙分离，从而产生一个𬌗向的作用力，使基牙受到扭力，向远中旋转。因此，设计近中𬌗支托时一定不能将卡环臂的坚硬部分向𬌗方上移。正确的设计为卡环臂的坚硬部分应止于牙颊面的观测线上缘，只有卡环臂的弹性部分进入倒凹区。

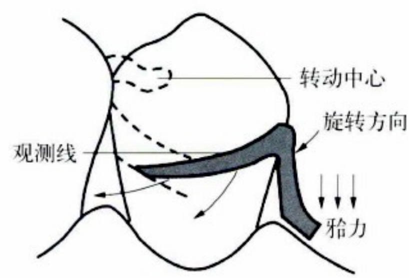


图 4-4-2 RPA 卡环组

五、模型分析

（一）模型设计

模型设计就是要制定一个修复方案。可摘局部义齿就是要基于生物力学和有效功能对患者和修复体进行合理的设计。合理的修复体应该能够保护剩余的牙体组织及其牙周健康。设计从认知问题所在开始，而通过合理的生物力学理念的设计最终解决问题。因此，同一缺损常常可以有多种设计，只要符合设计原则和生物力学，都是可以接受的。

（二）模型设计要考虑的因素

(1) 保护剩余牙齿及其牙周组织。基本的设计要求就是要保持骨、牙齿与软组织的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

健康。

(2) 最少覆盖牙齿和牙龈以防止菌斑积聚。

(3) 支持的来源：基牙支持式还是混合支持式。如果是基牙支持的，基牙要有足够的力量分散𬌗力。如果是混合支持式的，必须由足够的基牙和剩余牙槽嵴黏膜共同支持。

(4) 基牙的位置、倾斜度和形态。

(5) 义齿的使用寿命。应该考虑到余留牙齿的情况，如果有新的缺牙可以在旧义齿局部作小范围的调整使其仍能有效的行使功能。

(6) 是否存在潜在的增大的𬌗力。有些基牙可能它的牙周储备不足以支持𬌗力，就可能需要考虑增加基牙。

(7) 容易摘戴。

(8) 美观。美观对于患者来说是最重要的，尤其是卡环的位置会影响患者的美观。

(9) 患者过去戴义齿的经验与对义齿的期望值。

(10) 患者对义齿的期望值常常是牙医不能达到的，如果可能，应尽量与患者沟通最大程度上满足患者的要求。

上述的因素都有可能影响义齿的设计。但是义齿的设计必须遵循不能破坏牙齿的健康和牙周组织，基于这点原则，在考虑以上因素，可能有多种设计。

(三) 常规模型设计步骤

(1) 检查。

(2) 诊断。

(3) 治疗计划

1) 诊断模型上𬌗架。

2) 模型上观测仪。

3) 设计模型。

4) 标记牙备的位置。

5) 工作模型上观测仪。

6) 设计工作模型。

(四) 模型设计顺序

(1) 将模型放置在观测仪的观测台，模型在观测台上首选水平放置(图 4-4-3)。

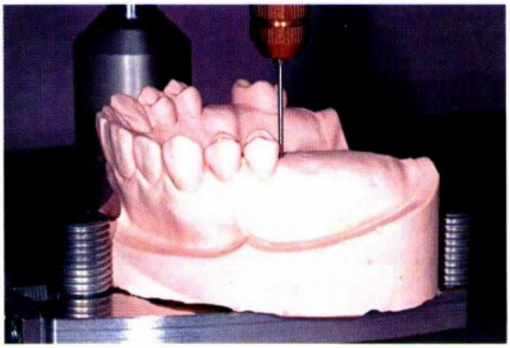
(2) 确定缺牙区旁基牙的导平面的位置，确保所有的缺牙区两侧都有合适的导平面，应尽量扩大导平面面积(图 4-4-4)。

(3) 根据导平面的位置确定模型前后左右的倾斜方向。



图 4-4-3 观测台

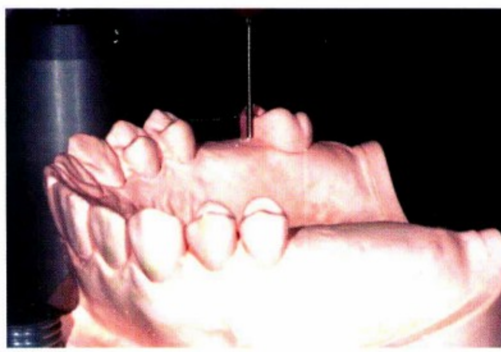
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



a



b



c

图 4-4-4(a, b, c) 显示平行杆在模型的缺牙间隙寻找合适的导平面

（4）确定基牙的倒凹位置和大小。用 0.25 mm 的倒凹杆在基牙上获得合适的倒凹位置，杆与牙齿的外形高点线紧贴，0.25 mm 的倒凹水平线与牙齿紧贴，白色三角即 0.25 mm 倒凹位置(图 4-4-5，图 4-4-6)。

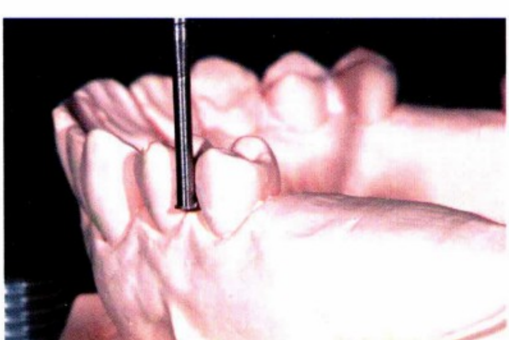


图 4-4-5 确定基牙的倒凹



图 4-4-6 0.25 mm 倒凹杆在基牙颊侧远中获得相应的合适倒凹

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

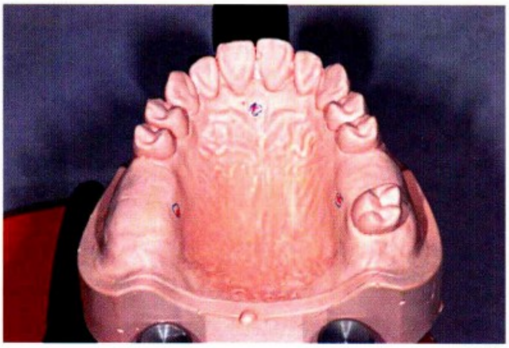


图 4-4-7　固定定位杆确定定位平面

（5）调节基牙的倒凹，实行均凹法。

（6）确定就位道。固定定位杆，用0.25 mm倒凹杆在模型上画出3个十字形作为定位平面，作为与技师交流的模型位置的定位平面，十字位置不可影响𬌗支托等重要结构（图 4-4-7）。

（7）画观测线。用专用的倒凹铅芯画出观测线位置（黑色）（图 4-4-8）。

（8）标志倒凹的深度。用0.25 mm倒凹杆在模型上获得合适倒凹位置后，用2 mm红色线画出横线与标志（图 4-4-9）。

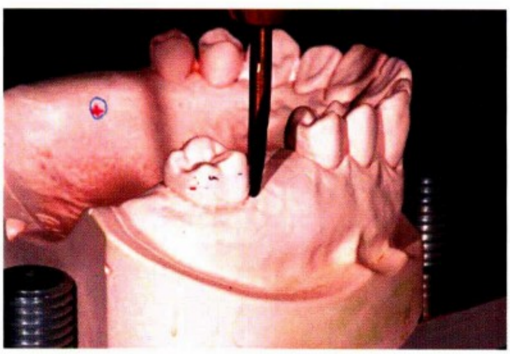


图 4-4-8　画观测线

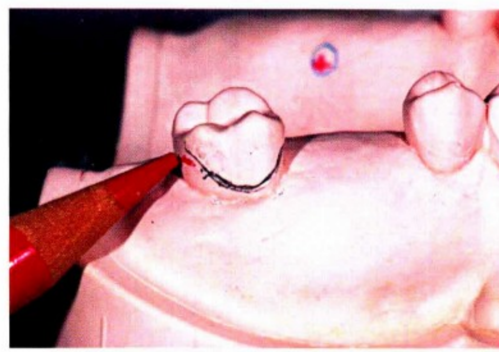


图 4-4-9　标记倒凹位置

（9）在诊断模型上标记牙齿上需要磨改的位置。

（10）将设计图用红色笔准确地画出来。（包括内部的结束线、基托覆盖的位置）

（五）在模型上画设计图

（1）完成模型在观测仪的观测：画观测线和三个定位点。用红笔画出1～2 mm长度的线表示确切的固位的倒凹位置（图 4-4-10）。

（2）用尖尖的红、蓝、绿笔画出在模型上支架的位置。

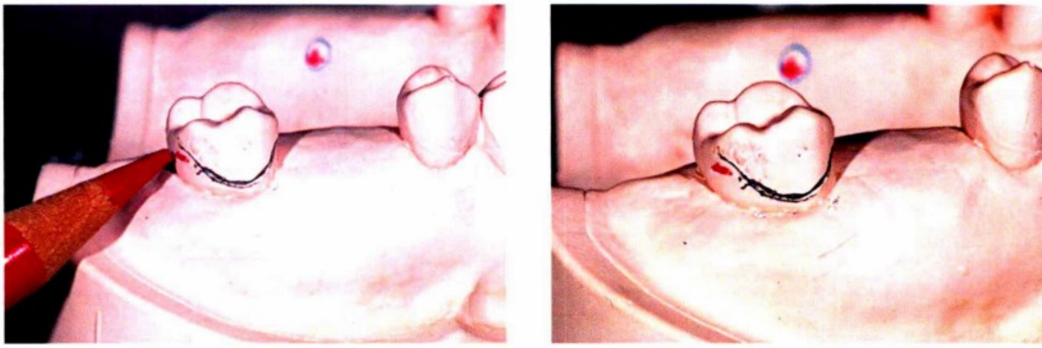
（3）研究模与工作模的区别。研究模上显示的需要牙体准备的部位在工作模上已完成。研究模上应用绿笔标记需牙备的位置。

（4）用蓝笔画出𬌗支托、小连接体或邻面导板的位置和形态，标记出确切的宽度、高度（图 4-4-11）。

（5）用蓝笔画出大连接体以及与小连接体结合处，注意在此位置应有最大的牙龈暴露（图 4-4-12）。

（6）用蓝笔画出所有卡环臂，标明宽度、聚合角度以及与观测线及游离龈的关系（图 4-4-13）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



a　　　　　　　　b

图 4-4-10(a,b)　使用红色的尖笔精确的标记出倒凹的位置及与观测线的关系



图 4-4-11　用蓝笔标记殆支托、小连接体或邻面导板

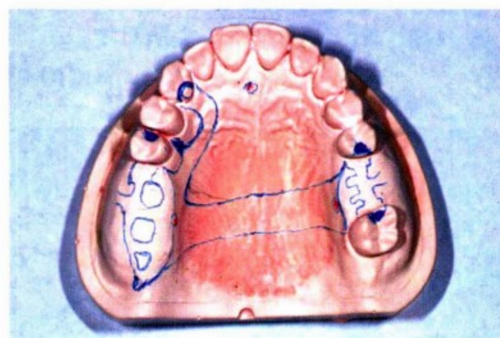


图 4-4-12　大连接体的位置

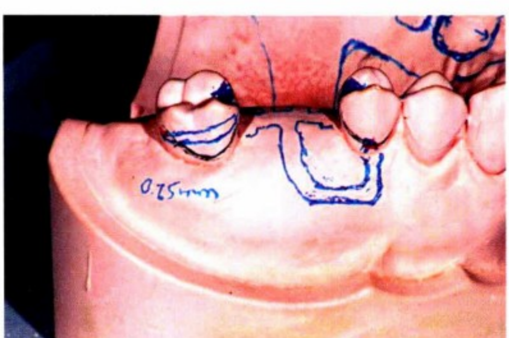


图 4-4-13　卡环的位置，尖端进入倒凹的深度及与观测线的关系

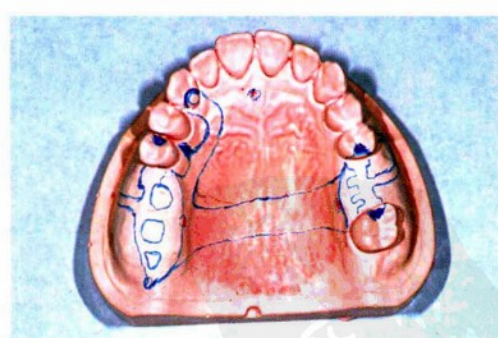


图 4-4-14　网状结构

(7) 用蓝笔画出网状结构的位置，包括金属支架的在游离端的支撑点。网状结构止于游离区的 1/2 或 2/3 的位置(图 4-4-14)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(8) 支架的内结束线(终止线)可以用红笔描指出来(图 4-4-15)。

(9) 用蓝笔描指出来金属网状结构的组织止点(图 4-4-16)。



图 4-4-15 用红笔画出终止线

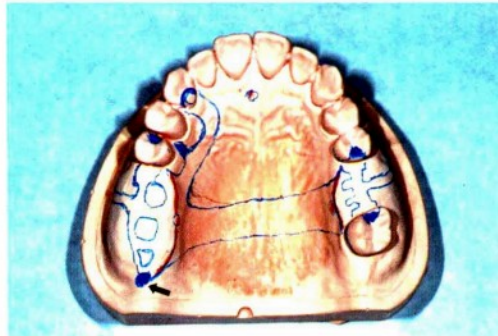
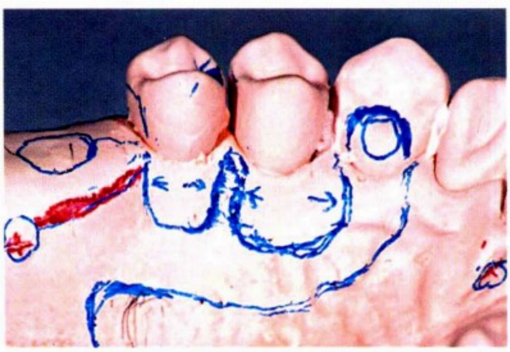
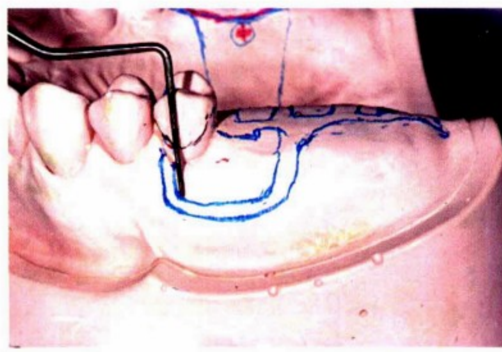


图 4-4-16 金属网状上的组织止点

(10) 大连接体及殆向卡环与牙龈组织应保有一定的距离和远离的形态(图 4-4-17a,图 4-4-17b)。后腭板宽度为 8 mm(图 4-4-18),舌杆宽度为 4 mm,距龈缘 3~4 mm。



a



b

图 4-4-17 a 为大连接体与牙龈组织的距离,b 为殆向卡环与牙龈组织的关系

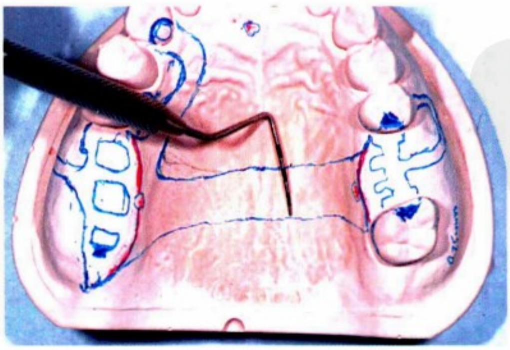
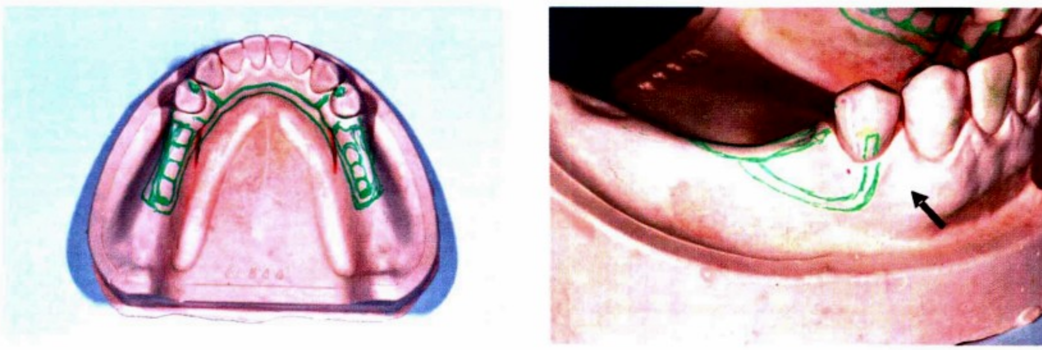


图 4-4-18 后腭板宽度

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

（11）用红笔或蓝笔将线条连接起来，倒凹的深度可以写在模型上或在设计图上，或写明要用锻造卡环。图 4－4－19 为下颌牙列缺损的模型设计。

注意：最终的设计图应直接画在工作模型上或研究模型上与工作模型一起送给技师。



a　　　　b

图 4－4－19　a 为下颌牙列缺损的设计图，b 中箭头示“Ⅰ”形卡的位置

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

可摘局部义齿铸造支架的制作工艺及进展 第五章

与塑料基托义齿相比，铸造支架式可摘局部义齿具有基托薄、面积小、强度高等许多优点，但此类修复体对基牙的质量、数量和分布以及对缺牙区牙槽嵴组织的健康状况要求较高。随着科学技术的日新月异，用于制作铸造支架的材料越来越多，包括钴铬合金、钴铬钼合金、金合金、纯钛、钛合金、镍铬合金等，不过目前最常用的仍是钴铬合金。

一、铸造支架的制作工艺

制作可摘局部义齿金属支架一般都应采用二次复模及带模铸造工艺，其优点是保留了准确的原始工作模型，防止金属支架制作中原始模型折断和磨损，以及避免脱模铸造技术中出现的支架变形。钴铬合金是最常用于制作可摘局部义齿铸造支架的金属材料，其制作工艺也比较成熟，本节就以钴铬合金支架为例介绍铸造支架的制作工艺。

（一）石膏工作模型的复制

对临床制得的工作模型进行复制，将复制所得的模型作为技师操作的工作模型，用于制作修复体，这种工艺又可称为二次复模法，原始工作模型用于铸造支架及修复体的就位，并送回临床。

1. 复制石膏模型

复制石膏模型的目的是保留原始工作模型，避免支架制作过程中原始工作模型折断或表面磨损，并可在修复体就位时模拟临床状态，为临床医生的操作提供便利，原始模型的保留也有利于临床医生与技师之间的沟通交流。

一般用于复制模型的印模材料主要有两种。一种为琼脂，是可逆的水胶体印模材料，其优点为价格便宜、精度较高，但易变形，不能用于反复翻制模型。另一种为硅橡胶，硅橡胶材

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

料以其精度高、永久变形率低，并可反复翻制模型而广泛应用于铸造支架的制作。

2. 复制石膏模型的步骤

复制的模型用来制作铸造支架，复制材料包括琼脂和硅橡胶材料。被翻制的模型一定要放在合适的复制型盒底部，在填充模型材料时型盒能支持其中的阴模，便于分离模型，不会产生模型永久变形和损坏阴模。使用复制材料和型盒翻制模型的具体步骤如下：

（1）琼脂复模法

1）工作模型在38℃的水浴中浸泡5分钟，减少两者间的温差，避免急剧的温度变化。

2）琼脂复模材料需预先热处理，可通过琼脂熔解器进行熔化，将琼脂切成小碎块，以加快其熔化速度，防止局部过热。

3）琼脂熔解后自然冷却至45℃时，使液态琼脂从一个方向以较恒定的速度流入型盒。使用自动琼脂熔解机可保证操作的规范和准确。

4）琼脂灌注后静置，室温中自然冷却，直至琼脂凝固为止，将原始石膏工作模型取出，获得琼脂阴模。

5）将石膏按生产商要求的水粉比混合，在真空搅拌器内迅速调拌，然后将材料缓缓振荡注入琼脂阴模内。

6）待石膏固化后从阴模内取出，检查模型的表面光洁度、有否气泡、有否牙体缺损等，完成工作模型的复制。

（2）硅橡胶复模法

1）将处理好的石膏工作模型放置在型盒内，使模型底座周边与型盒内壁之间应有适当空间，模型殆平面离开型盒顶部2 cm以上，保证印模材料有一定厚度以保证复制模型精确。

2）用硅橡胶复模时石膏模型不需浸水，只需在模型表面喷一层除张力剂，对于底座较薄的模型需加蜡以确保模型底座最薄处有2 cm厚度，以免复制模型取出时折断。

3）将硅橡胶印模材料少量持续地沿工作模型边缘灌注到型盒内，减少灌注过程中形成气泡，直至材料注满复制型盒。

4）硅橡胶完全固化后，取出阴模，检查印模表面有无气泡，是否清晰、准确，然后在其表面喷涂一层除张力剂。

5）从复制模型阴模内取出原始模型，再将石膏同前方法和要求灌注模型。待材料完全固化后从阴模内取出工作模型。

（二）铸造支架工作模型的准备

根据铸造支架的制作流程，需在模型上进行以下准备工作。

1. 模型观测

根据模型具体情况及临床设计要求，调整并确定义齿就位道，通过模型观测，绘出基牙观测线以设计卡环、支托、大连接体及基托等义齿部件，填补模型倒凹（图5-1-1）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 5-1-1　模型观测

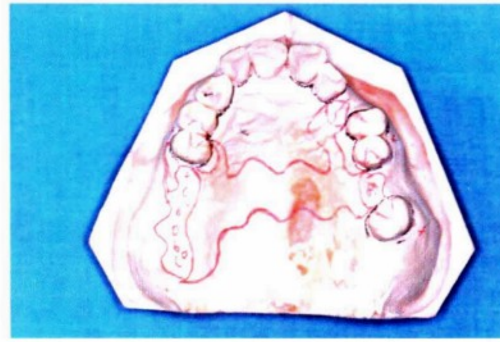


图 5-1-2　在模型上绘制铸造支架设计图

2. 描绘铸造支架设计图

根据模型观测并结合临床要求，用红、蓝铅笔在模型上绘制出铸造支架设计图（图 5-1-2），标注固位体卡环的位置和形态，根据具体要求确定固位体的倒凹深度，并标注卡环固位臂的位置。

3. 填补倒凹

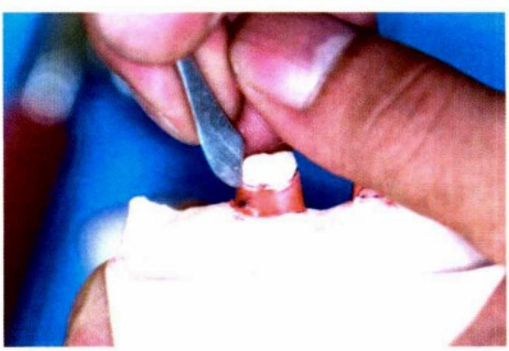


图 5-1-3　填补倒凹

用石膏或蜡填补软、硬组织区域影响修复体就位的不利倒凹。用石膏填补倒凹时应将相应部位充分湿润，并在填倒凹的石膏固化前削除多余石膏。如用蜡填补倒凹，则相应的蜡要有足够高的熔点，以防复制模型材料聚合时产热使蜡软化或变形。需注意保留卡环固位臂尖端位置等关键部位的倒凹。倒凹填补完成后，再将模型复位于观测台上，用切割刀修整多余的蜡或石膏，或用加热的修整杆对倒凹蜡进行修整，暴露观测线（图 5-1-3）。

4. 牙槽嵴区的处理

在缺牙区的牙槽嵴顶位置，用厚度约为 0.5 mm 的薄蜡片在铸造支架加强网与树脂基托相连接的部位做一层衬垫，在铸造支架的边缘线处用雕刻刀刻划出角度为 90°～120° 的肩台。

5. 义齿缓冲区域的处理

在可能造成义齿压痛的骨突、硬区、软组织倒凹等部位，如上颌硬区、下颌舌隆突区、切牙乳头、颧突、上颌结节颊侧、骨尖等，用石膏或蜡涂敷一薄层进行缓冲，并在游离区远



图 5-1-4　完成预处理的工作模型

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

端的牙槽嵴顶上预留组织止点(图 5-1-4)。

(三) 耐火材料模型的翻制

用于复制耐火材料模型的印模材料主要有两种。一种为琼脂,是可逆的水胶体印模材料,其优点为价格便宜、精度较高,但易变形,不能用于反复翻制模型。另一种为硅橡胶,硅橡胶材料以其精度高、永久变形率低,并可反复翻制模型。

1. 翻制工作模型的阴模

(1) 用琼脂复模材翻制工作模型的阴模

1) 用温度约 38℃的石膏饱和液浸泡石膏工作模型 15~20 分钟(图 5-1-5)。

2) 将琼脂复模材料预先热处理,待琼脂完全熔化均匀,自然冷却降温至 45~49℃时即可使用。

3) 将工作模型固定于复制型盒底盖的中间,盖好复制型盒,以缓慢、小水流式的速度将液态琼脂灌入型盒,直到琼脂印模液灌满并从送料孔溢出为止(图 5-1-6)。



图 5-1-5 38℃浸泡工作模型



图 5-1-6 灌注琼脂复模材料

4) 琼脂印模材料的冷却:琼脂灌注后自然冷却 20 分钟左右,可将复制型盒置于冷水中继续冷却,水深以型盒高度的 1/3 为宜,20 分钟后可将复制型盒基本浸泡于冷水中,直到琼脂印模胶完全凝胶化后再将复制型盒从冷水中取出。

5) 型盒的开启:将型盒底盖打开,用手术刀片沿工作模型的四周各切除一个"V"形缺口,以便于用手抓住工作模型的底部,用柔和的力量将工作模型向上垂直提出,使工作模型与琼脂印模材料分离。认真检查琼脂阴模是否完整、准确(图 5-1-7)。

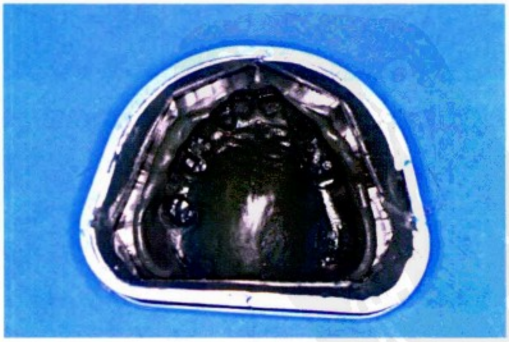


图 5-1-7 琼脂阴模

(2) 用硅橡胶复模材翻制工作模型的阴模

1) 将处理好的石膏工作模型放置在型盒内,使模型底座周边与型盒内壁之间应有适

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

当空间，模型殆平面离开型盒顶部 2 cm 以上，保证印模材料有一定厚度以保证复制模型的精确性和完整性。

2）用硅橡胶复模时石膏模型不需浸水，只需在模型表面喷一层除张力剂，对于底座较薄的模型需加蜡以确保耐火模型底座最薄处有 2 cm 厚度，以免复制模型取出时折断。

3）将硅橡胶印模材料少量持续地沿工作模型边缘灌注到型盒内，减少灌注过程中形成的气泡，直至材料注满复制型盒（图 5－1－8）。

4）硅橡胶完全固化后，取出模型，检查印模表面有无气泡，是否清晰、准确，然后在其表面喷涂一层除张力剂（图 5－1－9）。



图 5－1－8　灌注硅橡胶复模材料



图 5－1－9　喷涂除张剂

2. 灌注耐火材料模型

按厂商规定的粉液比例，将称量好的耐火材料（包埋料）粉液放入搅拌罐内，将包埋料充分搅拌均匀，然后置真空搅拌机中搅拌均匀，排除包埋料中的空气。将复制型盒置于振荡器上，将调和好的包埋料注入阴模的各个部位。室温下放置 1 小时后即可脱模获得耐火材料模型，置于干燥箱内烘干，并对其进行表面硬化处理，即放入蜡浴、漆浴或树脂强化剂等硬化剂中浸泡约半分钟，使硬化剂渗入模型，以提高模型的强度和光滑度，利于蜡型制作（图 5－1－10）。

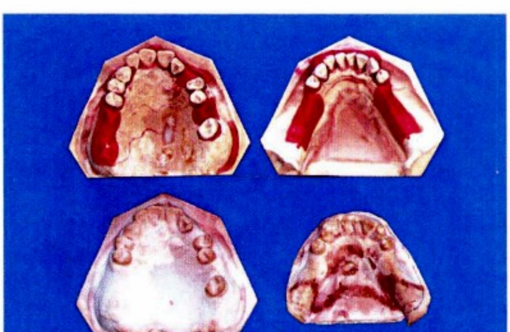


图 5－1－10　复制完成的耐火材料模型

（四）铸造支架蜡型的制作

可摘局部义齿铸造蜡型一般按大连接体、小连接体、固位体的顺序制作，最后用滴蜡法将支架的各结构连接成整体（图 5－1－11）。支架蜡型的制作顺序并非一成不变，可以根据操作者的习惯进行调整。支架蜡型的一些部件可使用蜡或树脂的预成品，如固位体卡环、网状结构、舌杆等，预成品的使用可以缩短技师的操作时间。由于预成品均为软性材料，一般

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

都采用贴壁法制作。软性预成品操作不慎易于变形，因此制作时需注意。此外，支架蜡型也可用滴蜡法制作，但需特别小心，以免雕刻修整时损坏模型而使精度下降。

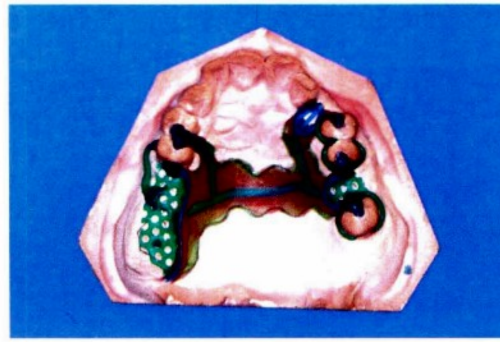


图 5-1-11 铸造支架蜡型

（五）铸道的设置

金属支架蜡型制作完成后，应在适当的位置安插铸道和铸入口，为液态金属顺利注入型腔内提供通道。需使用直径为 4 mm、3 mm 的蜡线条制作铸道，以使金属快速注入型腔内，且产生最少量的涡流、紊流，不致产生倒流现象。铸道在金属凝固过程中可以起到储存熔化金属的作用，补偿金属凝固时所需补给的液态金属，以免铸件因收缩而产生缺陷。铸件的质量与铸道系统选择、安插的正确与否密切相关。

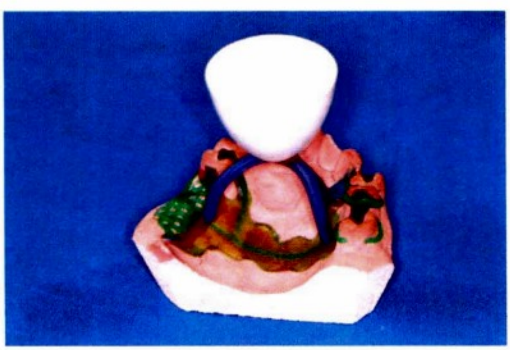


图 5-1-12 完成铸道安插

支架蜡型安插铸道的要求（图 5-1-12）：

（1）铸道要足够粗大，必要时可适当增加铸道数量，使铸道内的熔融金属在铸件部位金属冷却后才固化。

（2）铸道形式多变，但都宜弯不宜直，铸道应避免直角，设置在离心力 45°夹角内，以减少涡流或紊流产生，并避免倒流。

（3）调整铸道长短，使蜡型位于铸圈的上 2/5 处，铸道直径应大于蜡型最厚处，并安插在蜡型最厚处，这样在两个铸道间不会有薄弱部分，且不易使铸件收缩产生变形。

（4）在不影响铸件铸造完整的前提下，铸道数量应尽量少，这样既便于切割，又可避免铸道收缩对铸件的牵拉变形。

（5）铸道应位于铸圈中心最热的区域，蜡型则应位于铸圈中相对较冷的区域。

（六）铸型的制作

铸型应有一定的强度和透气性，以便于气体能从铸型的底部及四周排出。为使铸型在烘烤焙烧后能从各个方向均匀膨胀，可采用无圈式铸型。具体制作方法如下：

1. 包埋前准备

熔模包埋前，需对熔模进行常规清洗。

2. 包埋熔模

常用的钴铬合金材料属高熔合金，主要采用磷酸盐结合剂包埋材料或硅酸乙酯结合剂包埋材料。这两种材料耐高温，有较大的膨胀性，可补偿钴铬合金铸件的收缩。包埋材料的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

膨胀能够补偿合金收缩，基于这个原因，一般都采用无圈包埋法，使包埋材料在硬固后不受铸圈限制。



图 5-1-13 铸圈包埋前准备

支架蜡型的包埋过程：

(1) 蜡型连同耐火模型一起固定在玻璃板上，用纸在蜡型周围围成铸圈形态，铸造入口应位于铸圈中央，入口的底部与铸圈顶平齐(图 5-1-13)。为增加包埋材料湿润性，应使用相应的蜡型清洁剂清洁蜡型表面。

(2) 按产商要求的水粉比混合包埋材料，在真空搅拌器内，快速搅拌(图 5-1-14)。

(3) 将搅拌完成的包埋材料在振荡器的振荡下迅速注入铸圈内，直至与铸道入口底座平齐(图 5-1-15)。在常温下待包埋材料凝固，完成铸圈的包埋。



图 5-1-14 灌注包埋料



图 5-1-15 完成包埋的铸圈

3. 铸型的烘烤与焙烧

包埋后 1～2 小时，可将铸圈放入干燥炉内，经 1 小时升温至 200℃左右，进行预热和除蜡。然后按照包埋材料生产商的要求，将铸圈置入茂福炉内焙烧。由于铸圈较大，升温过快容易导致铸圈内外温差过大，温度不均，严重时会引起铸圈皲裂。因此，应严格控制升温速率，一般需经 4 小时以上升温至 800℃(图 5-1-16)。

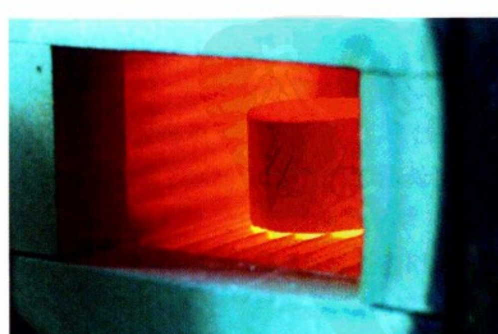


图 5-1-16 铸圈焙烧

铸圈焙烧注意事项：

(1) 避免铸圈冷却后再度加热，会使包埋材料强度和膨胀率下降，影响铸件质量。

(2) 磷酸盐包埋材料应放置 4 小时以上，最好为 16 小时，从室温升温到 350℃的升温时间不短于 60 分钟，如果升温过快，易造成

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

铸型破裂或铸型腔内壁产生缺陷。

(3) 升温至350℃后应维持20分钟，以利于水分蒸发和热膨胀。

(4) 从350℃升温至800～850℃的时间不少于90分钟，这样可使包埋料的膨胀率和强度均处于最佳状态，铸圈内外温度一致，以保证获得完整、高精度的铸件。

(七) 铸造

应根据修复体支架所使用的金属选择合适的铸造方式。可摘局部义齿支架常用的是钴铬合金，其熔点约为1 400℃，无法采用煤气作为热源，因此制作时需使用高频或电弧作为热源的铸造机铸造，为防止氧化，还可在氩气环境中熔化。

目前常用的是高频离心铸造机，通过高频加热合金直至熔化后进行铸造(图5-1-17)。实际铸造温度应比合金的熔点高100～150℃，一般须经过练习才能熟练掌握最佳铸造时机，以避免熔化温度过低或过高造成铸件缺陷或失败。



图5-1-17 铸造

(八) 铸件的表面处理

1. 铸件的清理和磨光

(1) 表面清理：当铸型完全冷却后，用木榔头等工具轻轻敲击铸型，使铸件与包埋料分离。待大部分包埋料被震掉后，即可利用喷砂机去除粘附在铸件表面的包埋料及氧化膜，逐渐暴露出铸件表面的银灰色(图5-1-18)。



图5-1-18 喷砂

(2) 酸碱处理：喷砂清理后的铸件可在模型上试合，检查各义齿部件的密合情况。然后需进行酸碱处理，其主要目的是进一步去除铸件表面的氧化物。一般钴铬合金使用酸碱处理。

(3) 铸道及排气道：采用薄切割片切除所有的铸道及排气道，切割时应注意切割速度不宜过快，并应以间断方式切割，以防止铸件产热过高造成二次污染，影响铸件性能。同时去除铸道时须避免用力不当，防止支架发生变形。铸件研磨时去除铸件气瘤、飞边、残留铸道等，使铸件达到厚薄适中、形态完整、边缘圆钝，符合设计要求。

(4) 铸件的磨平：研磨过程遵循由粗到细以及高转速轻压力的原则。研磨时应使用产热小的磨头，接触面积应小，宜多采用小型磨头研磨，研磨的压力不宜大，应采用高速、轻压

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 5-1-19 打磨完成的铸件

力、点式研磨，以确保在研磨过程中不使铸件产生硬化现象。对于卡环臂等细小部件不能随意研磨，以防止变形或折断。在研磨过程中应注意防止铸件产热过度，对不同的金属铸件应使用不同的磨轮和砂石，防止异物嵌入支架表面(图 5-1-19)。

2. 铸件的抛光

经过仔细的磨平后，需对支架进行再次喷砂处理，以去除可能产生的表面硬化部分，并可使铸件表面平整。经喷砂处理后，先用各型橡皮轮对铸件表面进行初步抛光，然后再蘸用抛光膏抛光。对铸件进行抛光之前，须完全清除掉表面的污染层，这是非常重要的步骤，只有在满足这个条件的前提下进行抛光处理才能达到满意的效果。铸件的抛光方法常用的有机械抛光和电解抛光。机械抛光是用抛光磨具对金属支架进行处理，抛光时应注意保护铸件精细部件及卡环等薄弱部位。抛光应使用精细磨料，并需反复抛光，使组织面以外的铸件表面呈现出光泽，表面非常光滑。电解抛光是采用电解液在电流状态下对铸件支架进行化学抛光，抛光后铸件支架表面更为光洁美观(图 5-1-20)。



图 5-1-20 抛光完成的铸件

经抛光后的铸件应在室温下放置 20 分钟，使铸件表面的保护膜形成，然后再用高压蒸汽清洗机将铸件清洗干净，最后置于工作模型上比试、调整，使之达到要求。

二、铸造支架的新进展

传统的铸造可摘支架义齿因材料性能的限制，在整体支架设计上，特别是基托设计上变化较小，且铸造卡环的回弹力较差，体积也较大，在临床应用上有一定缺陷。多年来，铸造支架在设计上不断改进，以改善其不足；同时在材料上的改进，也可弥补其缺陷。目前临床上除了常规用于制作铸造支架的钴铬合金外，钴铬钼合金、纯钛、钛合金等材料以其优越的性能逐渐在临床上得到推广应用。目前国内外许多学者都致力于研究数字化技术在整体支架设计和制作中的应用，例如，选择性激光熔化(selective laser melting，SLM)技术在支架设计和制作中的应用等。

下面就这些材料的基本性能、铸造工艺以及选择性激光熔化技术的应用进行简单的介绍。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（一）Vitallium 合金铸造支架

1. 材料的基本性能

Vitallium 合金是一种用于铸造可摘支架的高钴铬钼合金，它目前有 3 个规格：即 Vitallium、Vitallium 2000、Vitallium 2000 plus。目前应用比较广泛的是 Vitallium 2000 和 Vitallium 2000 plus。Vitallium 2000 的主要成分及其含量为：钴约占 60%，铬占 28%～32%，钼占 5%～7%，锰低于 0.75%，硅低于 0.6%。其耐腐蚀性和机械耐磨性都很强。合金中铬和钼的作用是能提高强度和耐腐蚀性能；钼能阻止金属结晶时的晶粒变大，使结构紧密，从而改善金属耐疲劳性，解决了纯钛支架易氧化的缺点。Vitallium 合金钢在 730～1 100℃ 高温下，仍能保持其高度的机械强度，高度的抗热腐蚀，高度的抗氧化能力。

2. 优缺点和适应证

Vitallium 合金具有支架变形较小、不易折断、卡环较易调改等优点，有较高的维氏硬度与延展系数，是应力传导的良好媒介，它具有以下的优点：

（1）生物相容性好：多年来常用做人工关节材料，临床数据显示，生物相容性非常好，没有过敏反应，不含铍和镍。

（2）弹性大：贴合性好，不易变形，就位容易。

（3）延展性好：调节性能与贵金属接近。

（4）表面硬度合适：抗折裂、抗磨损。

（5）合金纯度高：表面抛光好，抗菌斑，抗着色。

（6）支架重量轻：患者感觉舒适。

除此之外，Vitallium 合金在设计上也较传统的铸造支架有着明显的优势。在传统的可摘局部义齿设计中强调：① 尽可能利用牙齿支持修复体；② 降低对牙齿的旋转力；③ 使用刚性支架。而使用 Vitallium 合金制作局部义齿支架时，可以应用其支架变形小、折断的可能性低、卡环较易调改等优点进行设计：① 支架的卡环可以设计得细小一些，改善可摘局部义齿卡环的美观性；② 基托的设计也可以灵活一些，能增强患者佩戴可摘局部义齿的舒适度；③ Vitallium 合金特别适合于制作分裂义齿基托，可分散作用在牙齿和牙槽嵴上的两种不同的力量，保护基牙。

综上所述，Vitallium 合金遵循生物力学的原理设计可摘局部义齿，这种设计将咬合负荷选择性地分散到牙齿和牙槽嵴支持组织上，避免了对牙齿的扭力，减少牙齿松动和缺失的可能性。

Vitallium 合金支架的适应证：① 上颌或下颌均可适用；② 尤其适用于游离端缺失；③ 牙周状况不佳的患者。

3. 铸造工艺

对于 Vitallium 的制作方法，步骤基本上同钴铬合金铸造支架，但由于 Vitallium 的铸造性能、物理性能明显有别于钴铬合金，因此在包埋材料等方面有其特殊的要求。包埋材料一般采用厂家配套的硅酸乙酯包埋料。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(二) 钛及钛合金铸造支架

1. 材料的基本性能

钛是一种十分理想的生物材料，早在 20 世纪 40 年代初 Bothe 等率先把钛引入医学领域。随着口腔种植、钛的精密铸造、焊接、黏结和烤瓷等技术的发展，钛已广泛地应用到口腔医学的各个分支学科中，成为一种格外引人注目的生物金属材料。下面就钛的基本性能作一介绍：

(1) 钛的物理性能

1) 钛的密度低，属于轻金属，其密度为 4.506 g/cm^3，与人体骨密度近似，约为金的 1/4，钴铬合金的 1/2。

2) 钛的比强度(抗拉强度/密度)高，在金属材料中几乎是最高的。

3) 钛的机械性能优良，纯钛的硬度适中，延展性好，其硬度、强度、弹性模量都与金合金接近，是制作义齿的好材料。其中钛的硬度介于牙釉质与牙本质之间，因此钛制人造冠不会对颌牙造成过多磨损。

4) 钛的熔点和沸点高，为难熔金属，是牙科铸造金属材料中熔点最高的一种，因此，常规牙科铸造机无法熔化钛材。

5) 钛热传导率低，低于金合金、钴铬合金和镍铬合金，仅为金合金的 1/17，可减少温度高的食物对黏膜造成烧灼感。

6) 钛对 X 射线呈半阻射性，有利于诊断钛制修复体内基牙的病变，而不必先拆除钛修复体。

7) 钛无磁性，因此戴有钛修复体的患者接受 CT 扫描或磁共振检查时，不会干扰图像，不会影响诊断。

(2) 钛的化学性能

1) 钛有活泼的化学性，在空气中能与 N、H、O 等元素结合形成稳定的化合物。常温下钛很容易氧化，故钛表面有一层高度致密的氧化膜。

2) 钛有良好的耐蚀性，钛表面的氧化膜对钛本身有保护作用，可抵御化学侵蚀，因此钛有良好的耐蚀性。

(3) 钛的生物相容性，钛的优越性能中最突出的是钛的良好生物相容性。实验和临床应用都证明钛用于人体不会引起局部或全身的不良反应，没有致炎、致敏、致癌作用。钛的细胞毒性明显低于铬、钴和镍，钛种植体植入骨内能与骨形成骨整合。

在纯钛中加入合金化元素可以改变钛的某些性能，得到各种类型的钛合金，以满足对材料的不同性能要求。目前常用的医用钛合金是 Ti-6Al-4V 合金，其强度及加工性能优于纯钛，但其含有 Al 和 V 等有害元素，因此许多学者正着手研制生物形容性好，力学性能更适合各类修复体需要的新型钛合金。

2. 优缺点和适应证

钛及钛合金以其良好的生物相容性、耐腐蚀性和适宜的机械力学性能等优点已被医学界广泛应用，成为最有发展前景的医用材料之一。目前在可摘局部义齿支架应用中，钛金属

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

为临床提供了新的选择。下面就钛支架进行简单的介绍：

（1）良好的适合性：有学者比较了上颌可摘局部义齿铸钛支架和钴铬合金支架的精确性，发现铸钛支架虽然在三维空间中存在一定的收缩与膨胀，但不论铸造完成时还是初戴时均比钴铬合金支架更精确，更容易就位。

（2）极好的生物相容性：金属支架戴在口内均有金属离子释放，包括 Co、Cr、Ti 等，其中 Ti 的细胞毒性最小，因此被认为是最安全的金属。另外，牙科修复材料在人群中存在不同程度的致敏性，如 Ni、Cr 等均有过敏的报道，而纯钛却没有致敏性。但对于钛合金，因含有其他的元素，是否有过敏反应，鲜有报道。

（3）保护天然牙：钛合金的弹性模量约为钴铬合金的一半，耐疲劳性好，用它制成的卡环臂可以进入基牙更深的倒凹。钴铬合金只能进入基牙 0.25 mm 深的倒凹，金合金能进入基牙 0.5 mm 深的倒凹，而弹性好的钛合金能进入基牙 0.75 mm 深的倒凹，且不会对牙齿产生较大的侧向力，有利于基牙的健康。另外，钛金属的硬度与牙釉质接近，对对颌天然牙的磨损小。

（4）耐腐蚀性好：钛的耐腐蚀性超过金合金和钯合金，是目前牙科铸造合金中耐腐蚀性最好的一种。

（5）舒适、异物感小、适应快：钛的密度约为钴铬合金、镍铬合金的 1/2，同样体积的支架平均比钴铬合金轻 1.3～3.9 g，因此患者戴用舒适，也减轻了义齿对基牙和承载𬌗力的牙槽嵴的负担。

（6）便于质量监控：钛对 X 线呈半透射性，通过 X 线片可以检测 $\phi \geq 0.5$ mm 的铸件的气孔，因此降低了义齿戴用后的折断率。而钴铬合金、镍铬合金的密度高，无法通过 X 线检测铸件内部的气孔，铸造支架内部如有明显的气孔，将给今后义齿的戴用留下隐患。

铸钛支架也有缺点，如果铸钛机、包埋料选择不当，或未掌握铸钛技术时，铸造成功率不高。钛铸件表面机械研磨、抛光比较困难。

对于钛支架义齿的适应证，凡可采用铸造支架的可摘局部义齿均可采用钛支架制作，特别适用于以下情况。

（1）口腔中已经存在钛材料制作修复体的患者：选用铸钛支架义齿可以避免口腔内因有异种金属存在而发生电刺激、电化学腐蚀的可能。另外，如果口腔中已经存在金属修复体，由于纯钛与之产生的金属间电流最小，在进行牙列缺损修复时纯钛支架也是较好的选择。

（2）对其他牙科金属过敏的患者：配戴义齿后出现严重的不适感，黏膜瘙痒、烧灼感、口干，临床检查发现有牙龈炎、口炎等症状，这些都是对义齿材料过敏的表现，改用钛义齿后过敏症状可消失。

（3）游离端缺失，𬌗龈距离较底者：如果缺牙区𬌗龈距离较低，甚至对颌天然牙咬到缺牙区牙槽嵴黏膜，为了预防树脂基托义齿反复折裂，临床上常采用整铸式金属基板𬌗面人工牙的修复设计。采用纯钛制作，质轻、硬度低、不会磨损对颌天然牙，即使缺牙区𬌗龈距离仅为 0.3 mm 也可以获得很好的修复效果。但因为钛基托不能重衬，缺牙区软组织需完全愈合后才可以采用钛支架义齿修复。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(4) 基牙固位条件欠佳者：如基牙牙冠短小，可采用弹性好的钛合金制卡环可以进入更深的倒凹，有利于义齿的固位。

3. 制作工艺

对于钛铸造支架制作方法，步骤基本上同钴铬合金铸造支架，但由于钛的铸造性能、物理性能明显有别于钴铬合金，因而在支架熔模厚度、铸道的设置及铸造方法等方面有其特殊的要求。

首先，在支架熔模厚度上，由于钛溶液的铸全率及冷却形式与钴铬合金有所不同，因而选用的网状蜡片厚度应≥0.5 mm。

此外，由于钛的比重轻及钛金属冷却凝固快的特性，钛铸造熔模的铸道设置就显得尤为重要。目前国内钛铸造采用室温铸造法(即铸型需冷却至室温或接近室温时铸造)，比起钴铬合金铸造来说难度更大。其铸道设置时必须采取粗铸道、复数铸道的形式，且铸道的直径应选择不小于 5 mm 的蜡线来制作。铸道的数量以 3～4 根为宜，必要时还需设置分铸道。安插方式既可以采用平行插法，亦可采取侧插法或反插法。铸道与熔模相连接处呈扁平状，几根铸道的末端应集中在一起，以利于钛液的注入。由于铸造时采用低温铸造，因而可以不考虑热中心对铸件的影响，但铸道不能有直角出现，且宜短不宜长。

可摘局部义齿支架材料除了以上介绍的材料外，金合金也是其中之一，但金合金虽然生物相容性和铸造性能好，但支架重量重，且价格昂贵，目前大部分患者难以接受。

(三) 数字化技术制作支架

另外，除了常规的支架铸造技术之外，目前口腔计算机辅助设计和辅助制作技术(computer aided design and computer aided manufacture，CAD/CAM)，及计算机快速成型(rapid phototyping，RP)技术，也逐渐应用于口腔修复工艺。

选择性激光熔化(selective laser melting，SLM)是一项计算机快速成型技术(RP)。其核心理念是将粉末材料(钴铬、纯钛、氧化锆、半贵、低贵等材料)通过激光逐层熔化堆积得到复杂三维实体，目前主要用于航天特殊零部件及人工关节等医疗领域。

1. SLM 制作流程

基牙制备→口内扫描、印模扫描或模型扫描→CAD 计算机设计→CAM 激光逐层堆积。

2. SLM 制作理念

SLM 是通过计算机控制激光，引入层积熔覆技术，选择性的熔化一个平面上金属粉末，将三维 CAD 模型形成一定的几何形状，一层层堆积，直接形成金属成品。

3. SLM 特点

(1) 相比传统切削方式制作的修复体，节省材料，有利环保。

(2) 相比传统切削方式，SLM 能制作出三维复杂结构，对于种植体上部结构和精密附着体的制作特别有意义。

(3) 相比传统的镭射激光器，SLM 使用的激光器为光纤激光器，所形成的激光束直径更

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

小，熔覆后的材料致密度几乎达到100%，在扫描电镜10 000倍下可以看到蜂窝状1 μm结构，形成非晶体结构，为最难腐蚀的结构如同氧化锆。

（4）相比传统失蜡铸造法，SLM减少制作时间，减少劳动力，并且其精密度可达±20 μm（传统铸造工艺约±100 μm）；

4. SLM技术在可摘局部义齿中的应用

目前国内外相关SLM技术运用在可摘局部义齿的临床报道非常少，对于这技术的研究报道也不多，可能原因有：一是可摘局部义齿的CAD设计的相关软件厂家如3Shape、dental wings等都是近几年开发，并且都还在不断完善阶段；二是加工工艺繁琐，成本过于昂贵；三是由于SLM技术属于热加工工艺，对于激光成型时的支撑结构的设计是非常重要的，不然过细过长的部件很容易因热应力发生变形。

国内SLM技术运用在可摘局部义齿的研究，如北京大学口腔医学院、第四军医大学等文献报道，这些学者都是利用SLM技术制作纯钛支架，还都没有直接运用于临床，特别是在制作下颌支架时，由于制作件相比上颌支架的弧度加大，制作更为困难，甚至将支撑件设计在支架的组织面，导致去除时发生人工误差，因此优化支撑结构是今后SLM技术在可摘局部义齿应用中必须做到的。

目前临床上多为适用于固定义齿修复的CAD/CAM系统，对于可摘局部义齿，由于其设计复杂性，CAD/CAM系统的研究尚处于起步阶段。但随着计算机及辅助加工工艺的不断发展，经齿科合金、激光研究和计算软件的多方位的合作和研发，相信不久的将来利用CAD/CAM技术制作出更好更经济更高质量的可摘局部义齿。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

可摘局部义齿分类设计 第六章

可摘局部义齿分类设计以国际通用的肯氏分类为基准，结合各类缺损的不同特点，修复设计主要考虑以下几个问题：① 缺损特点；② 支持形式；③ 连接方式；④ 固位、稳定设计。

一、肯氏Ⅰ类缺损设计

此类缺损是牙列缺损中发生率最高的一种缺损形式。缺损特点为：双侧后牙游离缺失，远中端无基牙存在。缺牙数目不同，分为对称缺失和不对称缺失，以及有亚类缺损和无亚类缺损。

在设计中应根据余留牙数目、基牙条件、咬合情况，牙槽嵴吸收程度，决定义齿的支持形式。凡牙缺失较少口内余留牙较稳固，牙周支持组织健康，部分余留牙可以选作基牙者，都可采用混合支持式设计。若缺失牙较多，没有可提供支持作用的余留牙或是余留牙咬合接触较紧，无法放置殆支托，殆力完全由牙槽骨承担，此时则设计黏膜支持式。

肯氏Ⅰ类牙列缺损的义齿设计，视患者口腔的具体情况，主要考虑以下几个问题。

1. 提供良好的固位和稳定

由于此类缺损为双侧末端游离缺失，常需用大连接体或基托连接以达到平衡、传递和分散殆力的作用。必要时采用多基牙固位，增强固位。为尽可能消除不稳定因素，必须放置间接固位体。如采用平衡法，防止远中游离鞍基的不稳定，通常在远离缺隙的余留牙上放一些部件，以消除功能时所引起的基托翘动和摆动。放置的位置离游离鞍基的位置越远越好。形式为支托，间隙卡，间隙钩，基托，连续性舌臂等。肯氏Ⅰ类缺损基牙均在游离端鞍基的前端，因此考虑美观因素，舌支托比切支托更常用。

同时要注意的是，在采用混合支持式设计时，应避免义齿某一部分与口腔软硬组织间形成一固定不动的支撑点，即所谓的"支点"，产生类似Ⅰ类杠杆作用，极不利于义齿的稳定。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

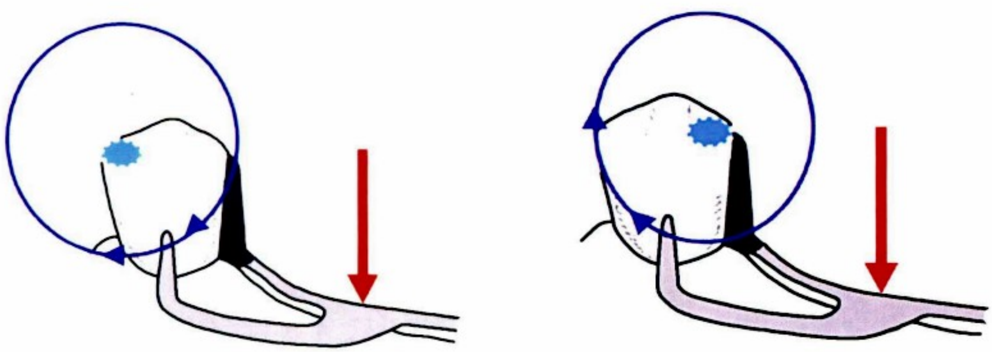
处理的方法是：去除这一支点。或是增加平衡点，如舌隆突，相邻天然牙的邻间隙，经完善处理的末端牙根，以及在缺牙区末端种植人工牙根，均是良好的平衡点。

2. 减轻基牙的负荷

在基牙上设计近中𬌗支托比远中𬌗支托更有利于基牙的健康，在咀嚼运动时，对基牙造成的扭力小。

主要表现在：

(1) 近中𬌗支托功能运动状态下，形成的义齿转动轴比远中𬌗支托形成的转动轴更靠近牙弓的前端。这种靠前的转动轴，使得末端基托的上下摆动幅度减小，对基牙造成的扭力小。当𬌗力加于远中游离鞍基，使基托龈向移位，采用近中𬌗支托卡环的固位臂沿着以近中𬌗支托、卡环的固位臂为半径的圆弧移动，因此固位臂将离开牙体，减少对基牙的扭力(图6-1-1a)。采用远中𬌗支托卡环的固位臂沿着以远中𬌗支托、卡环的固位臂为半径的圆弧移动，因此固位臂将进入基牙的倒凹，对基牙产生扭力(图6-1-1b)。



a 𬌗支托在近中时，基牙所受的扭力较小。 b 𬌗支托在远中时，基牙受力较大

图6-1-1 末端基本受力分析

(2) 在基牙上设计近中𬌗支托，而且卡环设计远中固位臂，这样也可以有效地对抗𬌗向脱位和侧向移位，因为当义齿受外力作用𬌗向脱位时，义齿则沿近中𬌗支托旋转而离开支持组织，卡环的固位臂则紧贴基牙和远中倒凹区，以抵抗义齿𬌗向脱位，而近中𬌗支托和小连接体及卡环体又有对抗义齿侧向移位的作用。若在基牙上设计远中𬌗支托，当义齿受外力作用𬌗向脱位时，基托则沿远中𬌗支托旋转离开支持组织，利用基牙近中倒凹固位的卡环臂则向龈方移动脱离固位区，不能有效抵抗义齿的𬌗向移位。此时，应采用间接固位体，以对抗脱位力，起到平衡固位力的作用。

另外，针对牙周条件欠佳的基牙可选择无支托的卡环，𬌗力经人工牙、基托传导至牙槽骨。由于后牙是承受𬌗力最大的区域，必要时，可以在基托的组织面衬垫软塑料，以缓冲𬌗力对牙槽骨的创伤。

3. 缓解牙槽嵴的负担

设计黏膜支持式义齿，在𬌗力的作用下，软组织易弹性压缩，引起鞍基下沉，造成黏膜压

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

痛，或形成溃疡。而且𬌗力持续作用可加速牙槽嵴吸收。同时义齿下沉又可导致𬌗接触不良，影响咀嚼效能。因此，为保护牙槽嵴的健康，缓解其吸收速度，必须采取相应的措施：① 减少人工牙的数目。目前主张减去第二磨牙，首先可减轻𬌗力，减少末端基托下组织的受力。其次不影响美观。因为若减去第一前磨牙，则影响微笑时的美观和颊间隙。② 降低人工牙的牙尖高度，减小人工牙的颊舌径，加大排食沟。③ 在不影响口腔组织功能活动的情况下，适当增加基托面积，充分发挥付承托区的作用，分散𬌗力，减少牙槽骨单位面积上所承受的负荷，同时可获得部分表面张力、附着体、黏着力，增加义齿固位。

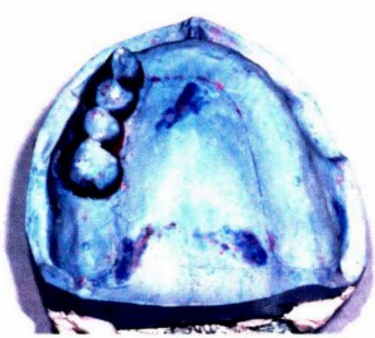
设计混合支持式义齿，应采用近中𬌗支托。因为当𬌗力加于远中游离鞍基，使基托龈向移位，近中𬌗支托形成的运动弧的曲率半径比远中𬌗支托形成的运动弧的曲率半径要大，远离运动弧中心的区域运动幅度要小。因此，采用近中𬌗支托，功能运动状态下，基牙远中部分，即基托末端下沉程度小，造成组织受压小。

4. 防止义齿下沉

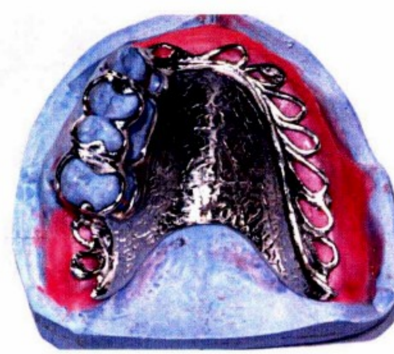
由于双侧末端游离缺失，远中无基牙支持。因此末端鞍基容易下沉，可以采取游离端加压印模，末端基托下采用种植体支持。随着牙槽骨的不断吸收，可以定期复查，必要时重衬。总之永远保持基托与支持组织良好的贴合关系和足够的接触面积。

5. 病例设计

病例 1　721|1234567 缺失，采用混合支持式(图 6-1-2)



a　721|1234567　缺失



b　修复设计图

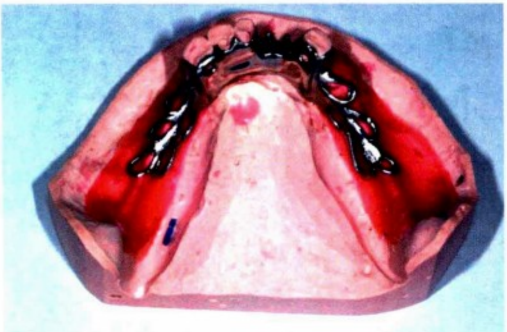
图 6-1-2　721|1234567 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

721|1234567 缺失，余留牙均设计固位体。65|，43| 设计联合卡。3| 近中及 6| 远中邻面导板，起辅助固位和稳定作用。大连接体设计为全腭板，可有效分散𬌗力。人工牙应排列在牙槽嵴顶上，并与对颌牙形成广泛、均匀的咬合接触，增加义齿的稳定性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 2　765421|4567 缺失，采用基牙与黏膜混合支持式(图 6-1-3)



a　765421|4567 缺失的支架设计



b　3|3 舌隆突支托

图 6-1-3　765421|4567 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

支托：由于 3|3 强壮，舌侧可放置隆突支托(图 6-1-3b)。通常下颌前牙以切支托作为支托，但许多患者会觉得影响美观，需考虑冠修复并预置支托窝。这名患者 3|3 比较宽大，牙备后基本不会穿髓，所以采取尖牙支托(又称舌隆突支托)。

大连接体：下前牙有部分缺损，采用舌板作为大连接体，可以为可能出现的前牙修理提供位置，同时起间接固位体作用。

固位体：在 3|3 上放置锻丝卡环，可以进入较深的倒凹区提高固位，受到余留牙数目的影响，显现线性固位，因此大连接起到非常重要的稳定作用。

病例 3　765|4567 缺失，采用黏膜支持式(图 6-1-4)



a　765|4567 缺失



b　修复设计图

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



c　修复体戴入口内情况

6－1－4　765|4567 缺失的修复设计

设计要点：

因大部分后牙均缺失，故设计黏膜支持式。固位体：在 4|3 上放置锻丝卡环，可以进入较深的倒凹提高固位力。因双侧牙槽嵴及其狭窄呈刀刃状牙槽嵴，因此颊舌侧基托应充分伸展，尽量发挥付承托区的作用，分散𬌗力，并增加固位。该患者口底较浅，因而大连接体设计舌板，既舒适又有一定强度，而且可起到间接固位体的作用，对义齿的稳定非常重要(图 6－1－4b)。该病例避免 4| 设计单一𬌗支托形成支点，引起义齿翘动。应考虑粘膜支持式使义齿受力后均匀下沉，支持组织受力均衡，避免局部组织受力过大。同时选择牙尖斜度较小的人工牙，并且𬌗面应有清晰的发育沟和副沟(图 6－1－4c)。

病例 4　765421|124567 缺失，采用混合支持式(图 6－1－5)



a　765421|124567 缺失



b　修复体

图 6－1－5　765421|124567 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

由于 3|3 强壮，设计尖牙舌隆突支托，支持作用好（图 6－1－5b）。其余设计见病例 2。

病例 5 76|4567 缺失，采用黏膜支持式（图 6－1－6）



a 76|4567 缺失



b 修复设计图

图 6－1－6 76|4567 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

设计黏膜支持式，应避免 5| 设计单一𬌗支托，形成支点，造成义齿不稳定（图 6－1－6b）。43| 残根，已行根管治疗，根尖无异常（患者有严重糖尿病不便拔牙），根面防龋处理后被覆盖在义齿下起支持作用，发挥牙周膜的生理代偿功能。扩大基托面积，分散𬌗力。固位体可根据观测线设计，该病例设计冷弯卡环较合适，固位好。52|3 邻面均设计邻面导板，起辅助固位的同时增加义齿稳定性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 6 　761|12567 缺失，采用混合支持式(图 6-1-7)



a 　761|124567 缺失



b 　修复设计



c 　修复体戴入口内情况(前牙区)

图 6-1-7 　761|124567 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

充分利用 |34 之间的间隙放置联合卡环，4| 设计近中𬌗支托。由于口底较浅，大连接体选择舌板(图 6-1-7b)。

由于下前牙缺隙区近远中径较小，考虑患者的年龄、性别，只排一颗牙，见图 6-1-7c。同时 5|4 远中均设计邻面导板，以增加义齿的固位和稳定性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 7　764|567 缺失，采用混合支持式(图 6－1－8)



a　764|567 缺失



b　修复设计



c　修复体

图 6－1－8　764|567 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

|4 RPI 卡环。|5 近中𬌗支托，卡环臂进入颊侧远中倒凹区，可有效防止远中游离鞍基的下沉和翘起，同时它还可以与对侧近中𬌗支托的小连接体共同作用抵抗义齿沿支点线的旋转(图 6－1－8b)。

大连接体选择舌杆。

3| 远中导平面设计邻面板，起辅助固位和稳定作用(图 6－1－8c)。

另外，|4 RPI 卡环的使用虽保护近隙区的基牙，但增加了缺牙区牙槽嵴的负担，故该病例上颌 |7 缺失且没有足够的修复空间，故下颌义齿减数修复到第一磨牙为止，上下第二磨牙均不修复，以减轻牙槽嵴受力(图 6－1－8c)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 8　7|67 缺失，采用黏膜支持式（图 6－1－9）



b　双侧缺牙区咬殆状况



a　7|67 缺失



c　修复设计

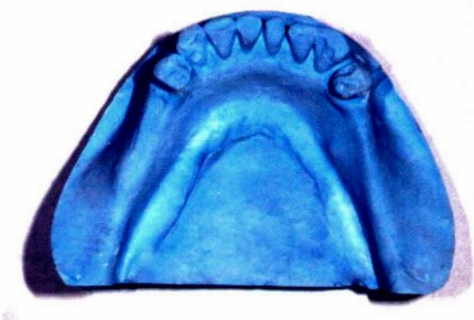
图 6－1－9　7|67 缺失的修复设计

设计要点：

因患者牙体组织磨耗，咬殆紧，见图 6－1－9b，无法制备出足够的支托窝，故以黏膜支持式为主。大连接体设计宽腭杆，防止义齿摆动和旋转。65|54 腭侧延长的铸造基托起间接固位体的作用。6|5 远中导平面区设计邻面导板，起辅助固位和稳定作用。人工牙减径，以减轻牙槽嵴负担。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 9　765|567 缺失，采用混合支持式（图 6－1－10）



a　765|567 缺失



b　修复体

图 6－1－10　765|567 缺失的修复设计

▶▶ **设计要点：**

双侧 4|4 RPI 卡环设计，左侧因上颌 |7 缺失，|7 同样可不修复（图 6－1－10b）。其余设计参见病例 7。

病例 10　76|67 缺失，采用混合支持式（图 6－1－11）



a　76|67 缺失



b　修复设计

图 6－1－11　76|67 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

设计要点：

因 43| 之间存在 2 mm 天然间隙，故 54| 设计联合卡环，但 4| 为近中𬌗支托，卡环由 43| 之间通过，以关闭存在的间隙防止食物嵌塞。图6-1-11b，由于对颌天然牙排列不齐且𬌗曲线不理想，因此设计"U"型腭板以分散𬌗力。同时考虑 54|45 放置近中𬌗支托，起间接固位体作用，增加义齿稳定性。

病例 11 761|4567 缺失，采用混合支持式（图 6-1-12）



a 761|4567 缺失



b 修复设计



c 修义齿戴入口内情况

图 6-1-12 761|4567 缺失的修复设计

设计要点：

54| 之间间隙由联合卡的𬌗支托和小连接体关闭间，并恢复与对𬌗牙的咬合

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

关系。|3 尖牙稳固，选择尖牙支托，可起到良好的支持稳定作用(图 6－1－12b)。1| 缺隙区已无修复间隙，此种情况可不修复缺失牙(图 6－1－11c)。左侧缺牙较多，可减数排牙，以减少游离基托的摆动，减轻牙槽嵴受力，但必须与上颌牙有协调的咬合关系。

病例 12　7612|1267 缺失，采用混合支持式(图 6－1－13)



a　7621|1267 缺失



b　修复设计

图 6－1－13　7612|1267 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

5|5 选用 RPI 卡环，其比较适合用于下颌双侧末端游离缺损的末端基牙。4|4 同时设计近中𬌗支托，与 3|3 近中邻面导板联合作用，增加义齿的固位支持和稳定作用(图 6－1－13b)。

病例 13　76|67 缺失，采用混合支持式(图 6－1－14)



a　76|67 缺失



b　修复体设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



c　义齿戴入口内情况

图 6-1-14　76|67 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

由于余留牙均有不同程度的牙龈退缩，临床牙冠较长，因此双侧各增加一颗基牙（第一双尖牙）与第二双尖牙作为联合固位基牙，增加固位作用。同时 4|4 近中殆支托及小连接体充当间接固位体的角色，与大连接体舌杆相连，共同抵御义齿的左右摆动（图 6-1-14b）。基牙颊侧固位卡环采用双“I”型卡环，此较隐蔽，可少暴露金属，利于美观（图 6-1-14c）。

病例 14　7|267 缺失，采用混合支持式（图 6-1-15）



a　7|267 缺失



b　修复设计

图 6-1-15　7|267 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

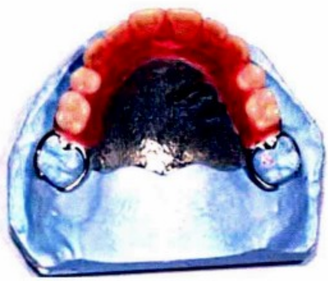
▶▶ 设计要点：

|5 扭转，|45 之间有间隙，利用 |45 天然牙之间现有的间隙，设计联合卡环。65| 同样设计联合卡环，这类卡环固位稳定效果佳。左侧为与对殆（上颌）形成协调的殆关系，减数排牙，同时可减轻牙槽嵴负担，增加稳定性（图 6－1－15b）。

病例 15　754321|123457 缺失，采用混合支持式（图 6－1－16）



a　754321|123457 缺失



b　修复设计



c　义齿上、下咬合关系

图 6－1－16　754321|123457 缺失的修复设计

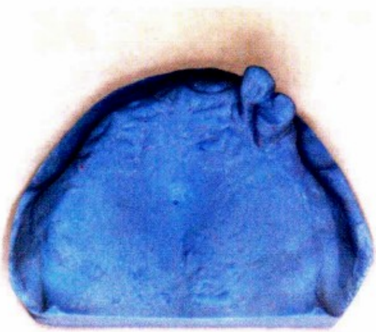
▶▶ 设计要点：

该病例以黏膜支持为主，基牙支持为辅。由于缺牙较多，而且对殆为无牙殆，为达到协调的咬合关系因此 7|7 可不修复。如此以来缺损类型并非肯氏 Ⅰ 类，

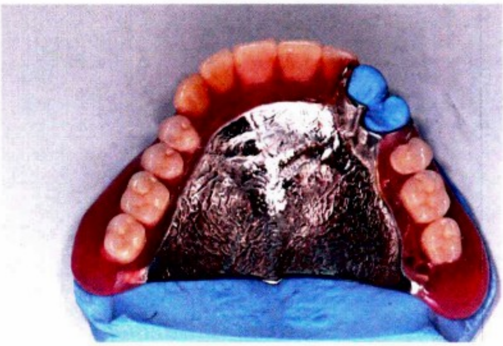
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

此类病例可视为前端游离缺失，因此义齿稳定作用较差。为此，6|6 设计固位稳定和支撑作用较好的三臂卡，基托唇颊侧尽可能的伸展（图 6－1－16b），增加固位，分散𬌗力，同时必须要有稳定的咬合，双侧第二双尖牙替换为第一磨牙（图 6－1－16c），以达到良好的咬合关系，尽量减少不稳定因素。

病例 16　7654321|12567 缺失·黏膜支持式（图 6－1－17）



a　7654321|12567



b　修复设计

图 6－1－17　7654321|12567 缺失的修复设计

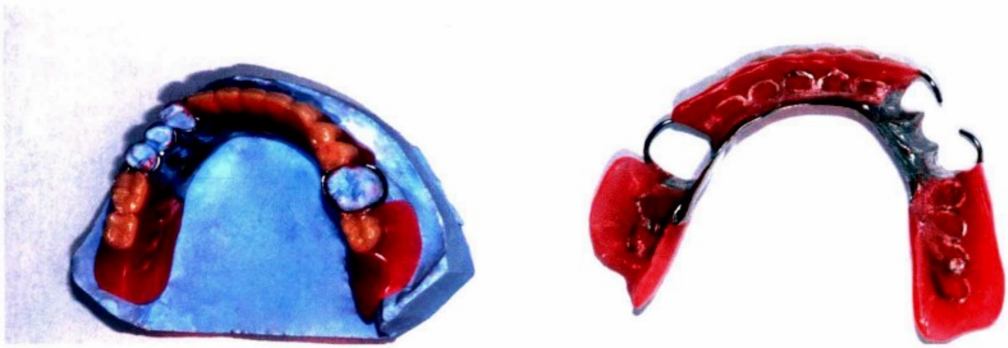
▶▶ 设计要点：

由于余留牙牙周萎缩严重，临床牙冠极长。在修复前，应调整余留牙，使其尽可能与人工牙形成协调的𬌗曲线，这样不仅美观而且利于义齿的固位和稳定。

该病例固位体选择冷弯卡环，因其弹性好，而且可进入较深的基牙倒凹，暴露金属也少，利于美观。同时，|34 近缺隙区邻面需与基托紧密贴合。模型观测时，须充分利用两个基牙的近远中倒凹，指导基托进入倒凹的区域，辅助固位。值得注意的是：与对𬌗形成良好、稳定的𬌗关系，是保证义齿稳定的基本条件（图 6－1－17b）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 17　754321|1267 缺失，采用黏膜支持式（图 6－1－18）



a　754321|1267 缺失及修复设计　　　b　修复体组织面

图 6－1－18　754321|1267 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该病人年龄 81 岁，余留牙均不同程度的牙周萎缩，松动 Ⅰ°～Ⅱ°。对颌为单颌总义齿。因此，设计采用黏膜支持式，固位体为冷弯卡环，舌板将双侧连为整体，人工牙选择半解剖式，降低人工牙的牙尖高度，减轻牙槽嵴受力。基托边缘尽量伸展，起辅助固位和稳定作用（图 6－1－18a）。同样良好稳定的咬合关系，是义齿发挥功能的保证。缺牙区均设计网状结构埋入塑料基托内，以保证义齿有足够的强度（图 6－1－18b）。

病例 18　765421|12367 缺失，采用混合支持式（图 6－1－19）



a　765421|12367 缺失　　　b　修复设计

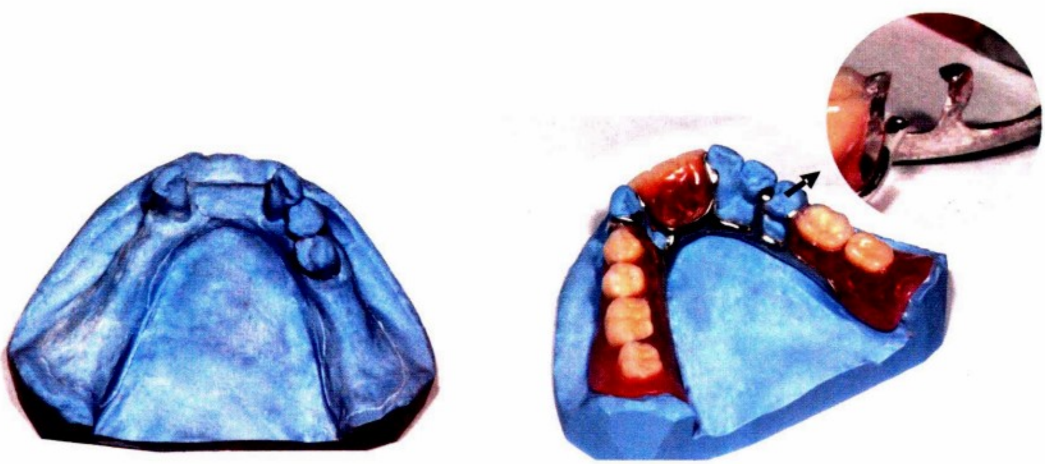
图 6－1－19　765421|12367 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

因该患者基牙(余留牙)稳固，牙周健康，牙冠形态良好，且缺牙区牙槽嵴萎缩不严重，而且表面黏膜厚实。故|45 设计联合卡，近远中殆支托，以及 3| 设计舌隆突支托(牙体舌侧制备支托窝图 6－1－19a)，两侧基牙共同提供良好的支持作用。舌侧铸造大连接体提供强大的支撑作用防止义齿末端左右摆动。下前牙可根据缺牙间隙减数排牙，比较美观协调(图 6－1－19b)。

病例 19　7621|124567 缺失，采用混合支持式(图 6－1－20)



a　7621|124567 缺失　　　　b　修复设计

图 6－1－20　7621|124567 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

余留牙稳固，且牙冠形状完整，活髓，在牙弓上位置无异常，因此选择基牙和缺牙区牙槽骨共同承担咀嚼压力。

固位设计：5| 设计 RPI 卡环，|3 颊侧单臂卡，舌隆突支托对抗，3|3 近中邻面导平面辅助固位。

稳定设计：大连接体选择舌杆，3|3 近中及 5| 远中导平面可抵抗水平向的作用力，起到良好的稳固作用。同时 5| 近中殆支托以及 3|3 近中部分支托，也起到良好的间接固位体作用。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

美观设计：患者中年男性，前牙缺失，$\overline{21|12}$ 由于缺牙间隙较小(近远中径)。考虑年龄、性别以及与邻牙和对颌牙的协调性，减数排牙，只排 3 颗牙。下前牙中线虽略有偏斜，但影响较小，尤其对深覆𬌗患者影响更小(图 6－1－20b)。

病例 20　$\overline{765|567}$ 缺失，采用混合支持式(图 6－1－21)



a　$\overline{765|567}$ 缺失



b　修复体设计



c　义齿戴入口内情况

图 6－1－21　$\overline{765|567}$ 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

$\overline{4|4}$ 近中𬌗支托，颊侧固位臂均弯向远中，即卡环固位部分进入颊侧远中倒凹区，可有效抵抗义齿的翘起。腭侧选用金属腭板，在前牙区金属基托均覆盖过天然牙的舌隆突，起间接固位体作用(图 6－1－21b)。人工牙排列以及基托设计参见病例 17。修复体戴入口内的状况见图 6－1－21c。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 21　765421|123467 缺失，采用黏膜支持式(图 6－1－22)



a　765421|123467 缺失



b　修复体设计



c　义齿戴入口内情况

图 6－1－22　765421|123467 缺失的修复设计

设计要点：

从图 6－1－21a 中可见，基牙有倾斜，伸长，牙龈退缩，况且只剩下 2 颗天然牙。因此，采用黏膜支持式较为合适，不可设计单个支托以免形成支点，造成义齿的不稳定。3|5 设计双臂卡，双侧末端基托充分伸展，以分散𬌗力。大连接体采用舌杆，增加强度(图 6－1－22b)。前牙区减数排牙，使得整个义齿的人工牙与天然牙协调一致，利于美观(图 6－1－22c)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 22　7|67 缺失，采用黏膜支持式（图 6-1-23）



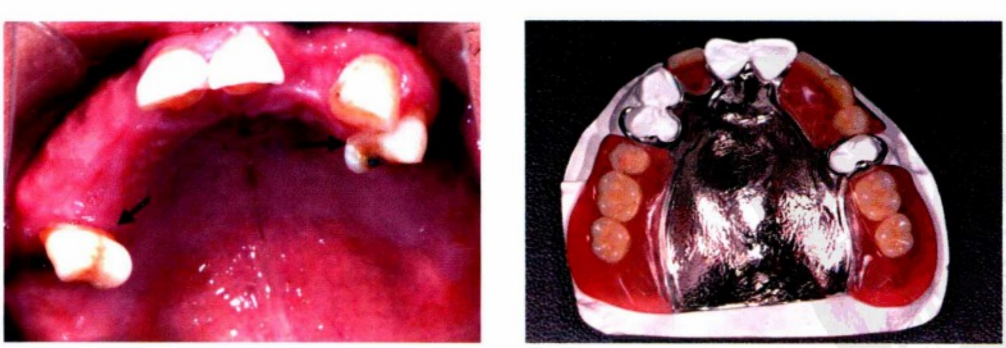
a　7|67 缺失　　b　修复设计

图 6-1-23　7|67 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该病例虽然余留牙较多，但排列不齐，而且咬殆较紧，尖窝锁结关系较为明显，6| 伸长，高出殆平面，松动 I°。为此要想选择双侧余留牙制备合适的支托窝较为困难，需磨除较多的牙体组织。因此根据上述情况我们选择"U"型金属腭板，前牙区覆盖至舌隆突以上，以增加固位和稳定作用（间接固位体）。6|5 设计双臂卡，同时考虑若将来 6| 拔除，仍可在原义齿上做调整，继续使用。例如固位体调整到 5|，采用激光焊接的方法加人工牙 6|，仍可继续使用。若有其他牙齿缺失，同样可作类似调整（图 6-1-23b）。

病例 23　7652|23467 缺失，混合支持式



a　7652|23467 缺失　　b　修复设计

图 6-1-24　7652|23467 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

该病例缺牙较多，4|5 基牙较为稳定，故选作基牙，并设计Ⅰ类卡环，固位作用强。对于双侧末端游离缺失类型，近中𬌗支托应为首选，但该病例对颌牙有伸长、倾斜。从咬合关系看，4|5 的𬌗面近中窝均有较明显的磨耗(箭头所示)，且与对颌牙齿有较紧的咬合接触。因此，为避免磨除过多牙体组织改为远中𬌗支托。大连接体设计全腭板，起辅助固位和分散𬌗力及稳定作用(图 6－1－24b)。

病例 24　764|567 缺失，采用混合支持式(图 6－1－25)



a　764|567 缺失　　　　b　修复设计

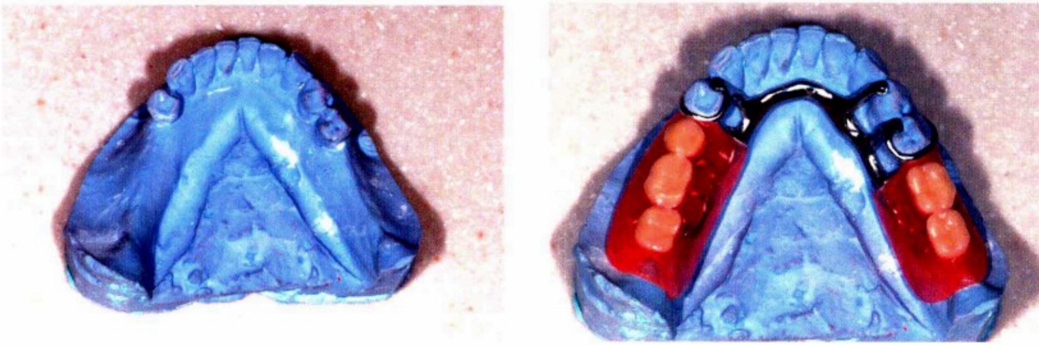
图 6－1－25　764|567 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

53|4 选作基牙，选择Ⅰ类铸造卡，固位作用好。5| 设计近远中𬌗支托，对半卡环(图 6－1－25b)，|4 近中𬌗支托，5| 近远中及 |4 远中均设计邻面板，利于稳定和固位。大连接体选择舌板，起到良好的连接、支撑和间接固位体作用。双侧末端基托应尽量伸展，以分散咀嚼压力，减缓牙槽嵴因受力过大而引起的加速吸收。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 25　76|567 缺失，采用混合支持式（图 6-1-26）



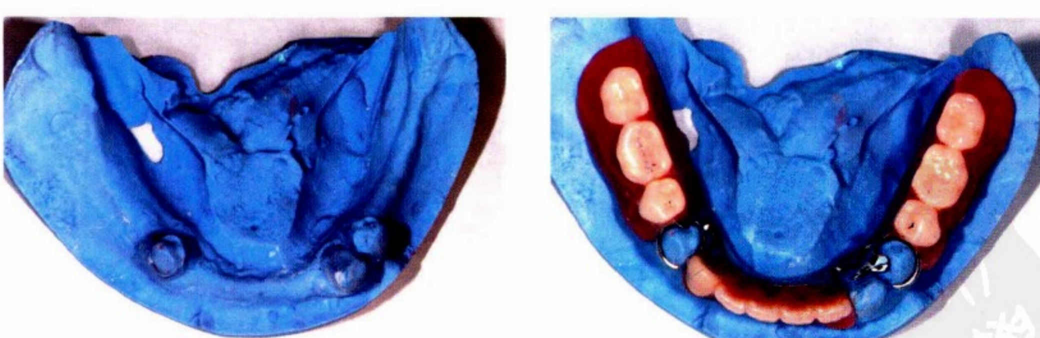
a　76|567 缺失　　　　b　修复设计

图 6-1-26　76|567 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

5|4 选为基牙，均设计近中𬌗支托和远中邻面导板与 4| 近中𬌗支托（间接固位体），一起发挥稳定和固位作用以保证义齿的稳定性。大连接体为铸造舌杆，将两侧连为整体，起到支撑义齿的作用，防止义齿水平摆动（图 6-1-26b）。基托设计同病例 24。

病例 26　765321|12567 缺失，采用混合支持式（图 6-1-27）



a　765321|12567 缺失　　　　b　修复设计

图 6-1-27　765321|12567 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

设计要点：

因缺牙较多，所以余留牙均选作为基牙，|4近中殆支托与|3舌支托，以及|4远中殆支托(近中无法制备殆支托窝)共同起支持作用防止义齿下沉。大连接体设计铸造舌板，为义齿提供足够的强度而且舒适(图6-1-27b)。同时|4的近远中面及|3的近中面和|4远中面的邻面板与舌板相连，可起到非常好的辅助固位和稳定作用。基托设计参见病例24。

病例27 765421|1257缺失，采用混合支持式(图6-1-28)



a 765421|1257缺失



b 修复体设计



c 义齿下前牙减数排牙



d 义齿戴入口内的咬合情况

图6-1-28 765421|1257缺失的修复设计

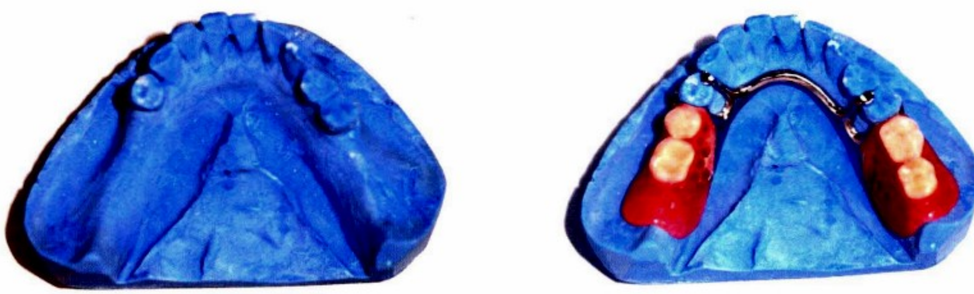
设计要点：

该病例由于缺牙时间长，主要基牙|6近中倾斜较为明显，|4略有近中舌向扭

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

转，因此设计|46近中𬌗支托，可少磨牙体组织，同时可以恢复与对颌牙良好的𬌗关系。3|46选为固位基牙，3|由舌隆突支托对抗颊侧卡环（图 6－1－28b）。大连接体选择舌板，不仅增加义齿的坚固性，而且可起到分散𬌗力和良好的稳定作用。右侧基托应充分伸展，盖过磨牙后垫 1/2～1/3，起辅助固位作用，并充分发挥付承托区作用减少牙槽骨的受力。下前牙缺牙间隙变窄，考虑邻牙的大小，为此只排了 3 颗牙减少一颗人工牙（图 6－1－28c），以求与天然牙相协调。图6－1－28d 显示义齿上下前牙区人工牙的大小形态及覆𬌗覆盖情况均较协调。由于上颌为单颌总义齿，必要时右侧上下后牙区可减数排牙。

病例 28　76|567 缺失，采用混合支持式（图 6－1－29）



a　76|567 缺失　　　　b　修复设计

图 6－1－29　76|567 缺失的修复设计

设计要点：

该病例为典型的肯氏Ⅰ类缺损，无亚类。缺牙区牙槽骨较为丰满，余留基牙稳固，无牙周疾患，因此双侧基牙 5|4 均设计 RPI 卡环。铸造舌杆将两侧缺牙区连为整体，固位、稳定效果极佳。左侧减数排牙，以与上颌牙弓形成良好的咬合接触，形成协调稳定的𬌗关系，有利于义齿的固位和稳定（图 6－1－29b）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 29 7654|4567 缺失，粘膜支持式为主（图 6-1-30）



a 7654|4567 缺失　　　b 修复设计

图 6-1-30 7654|4567 缺失的修复设计

设计要点：

该病例为肯氏Ⅰ类缺损较为典型的缺损类型，全部后牙缺失，而且牙槽嵴较窄，尤其左侧更甚。由于 3|3 较强壮、稳固，故设计颊侧固位卡，舌支托对抗，并起支撑义齿的作用。舌杆将双侧缺牙区连为整体。双侧末端基托应充分伸展起分散𬌗力和辅助固位作用。但该病例若利用下前牙天然牙设计间接固位体，则义齿稳定性更佳，如双舌杆或舌板。当然设计全黏膜支持式也是一种比较好的修复方法。

二、肯氏Ⅱ类缺损设计

此类缺损与第Ⅰ类缺损类似，但为单侧末端游离缺失，即义齿只有一侧的鞍基游离，远中无基牙支持。缺损也分有亚类和无亚类缺损，由于为单侧游离缺损，故义齿多采用混合支持式。但当缺牙数目、余留牙牙周情况欠佳时，也采用黏膜支持式设计。

肯氏Ⅱ类牙列缺损的义齿设计需考虑以下几个问题：

1. 增加平衡和固位

当只有第二、三磨牙缺失，且第一磨牙健康，咬合关系正常时，可单侧设计。否则均为双侧联合设计，即：在缺失侧的基牙上安放固位体，同时对侧牙弓必须设计 2 个固位装置，采用大连接或基托连接，一方面辅助固位，另一方面起间接固位体作用，增加稳定和平衡作用，防止义齿翘动和摆动。固位体连接线尽量达到面支承型义齿设计。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 分散𬌗力

充分利用非缺失侧基牙的辅助固位作用。采用铸造大连接。缺牙区基托充分伸展，这样可有效的，合理、均衡分配𬌗力，如适当扩大基托面积，增加固位体数目等。

3. 防止义齿下沉

同第Ⅰ类设计。

4. 病例设计

病例1　1|124567 缺失，采用混合支持式(图 6－2－1)



a　1|124567 缺失



b　修复设计



c　前牙区减数排牙

图 6－2－1　1|124567 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

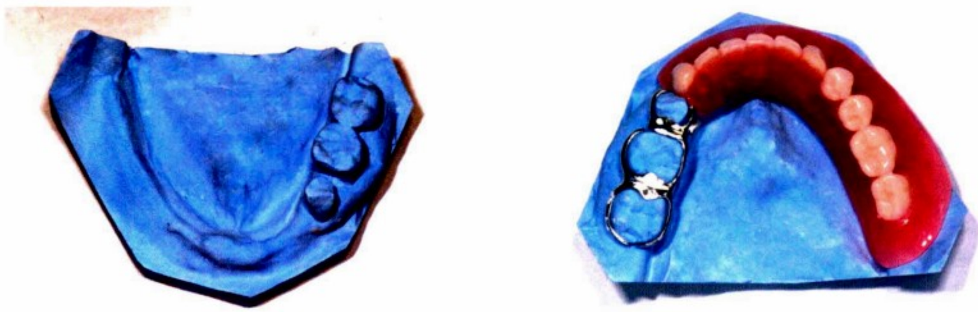
由于左侧缺牙较多，对侧颌弓 65| 设计联合卡，6| 伸长需做适当调磨。2|3 近中设计邻面导板起辅助固位作用。|3 设计单臂卡环，腭侧隆突支托对抗，并起支持作用。

大连接体设计为“U”型腭板(前腭板和双侧侧腭板)，能起到分散𬌗力和良好的支持、稳定作用(图 6－2－1b)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

前牙区缺牙间隙少排一颗人工牙，两颗牙的大小形态与邻牙较为协调，而且该患者为中年男性，此较符合其面型特征（图 6－2－1c）。中线虽略有偏移，但接排 3 颗人工牙的情况，前者较美观。

病例 2 7654321|1234 缺失，采用混合支持式（图 6－2－2）



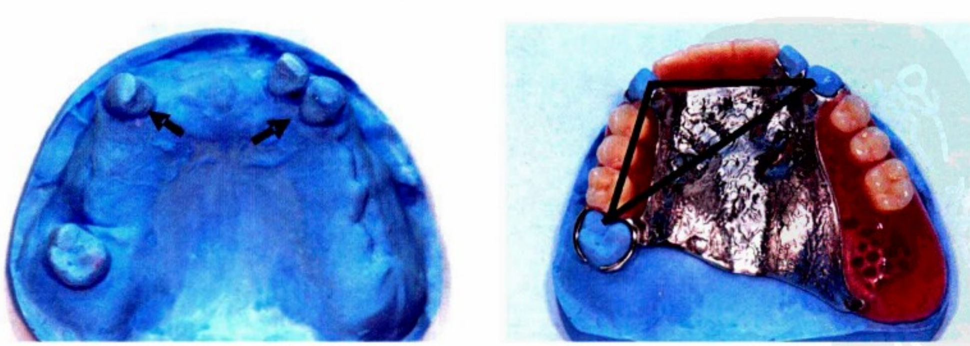
a 7654321|1234 缺失　　　　b 修复设计

图 6－2－2 7654321|1234 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

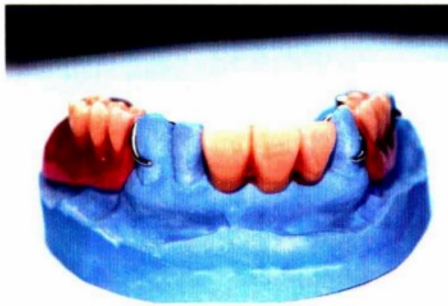
牙弓中只剩下左侧 3 颗牙，为此均选为固位基牙，设计成夹板式联合固位体，能起到良好的固位和支持作用（图 6－2－2b）。缺牙区减数排牙，以适应萎缩的牙弓形态，同时可与对𬌗形成稳定协调的咬合关系，利于义齿稳定。大连接体为舌杆加网状结构，以增加义齿的强度，右侧塑料基托应充分伸展发挥付承托区作用以利于义齿的固位和稳定。

病例 3 65421|14567 缺失，采用混合支持式（图 6－2－3）



a 65421|14567 缺失　　　　b 修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



c 义齿前牙左唇侧的设计基托

图 6－2－3 65421|14567 缺失的修复设计

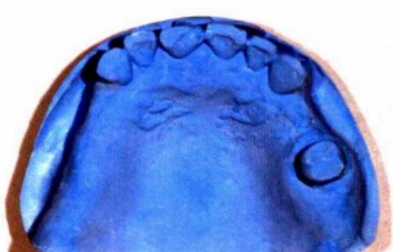
▶▶ 设计要点：

虽为单侧末端游离缺失，但缺牙较多，应设计黏膜支持式，但由于余留牙健康、稳固，无牙周疾病，而且 3|3 舌隆突有非常适合放置隆突支托的解剖形态（图 6－2－3a箭头所示，牙体制备修整形态），从而 73|3 分别设计近中𬌗支托和隆突支托从而形成支托支持的三角形平面固位形，与其颊侧卡环共同发挥良好的支持、固位和稳定作用（稳定设计的三角形原理，图 6－2－3b）。

左侧 |7 缺失，为减少游离鞍基的摆动和翘动，可不修复左侧上颌第二磨牙，若需要与对𬌗形成良好的咬合，也可以调整为减少一颗双尖牙，排两颗磨牙，视具体情况可灵活调整。

前牙缺牙区牙槽骨较丰满，唇侧可不放基托，人工牙间隙可充填红塑料，以利美观（图 6－2－3c）。

病例 4 7654|457 缺失，采用黏膜支持式（图 6－2－4）



a 7654|457 缺失



b 修复设计

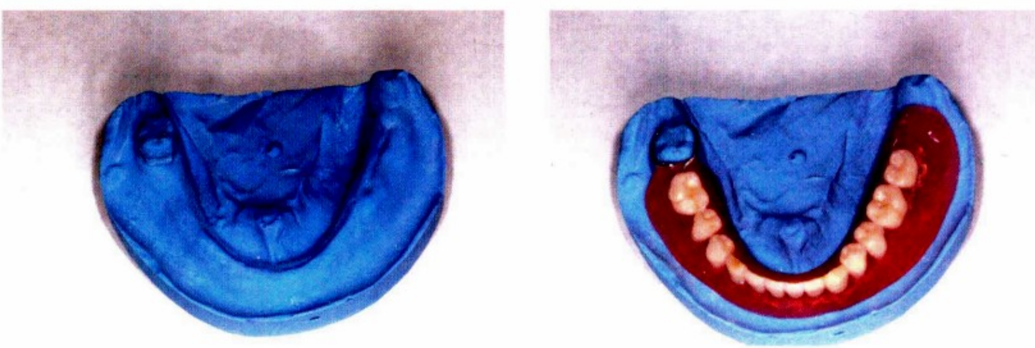
图 6－2－4 7654|457 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

设计要点：

该例缺损虽为双侧末端游离缺失，但由于|7 不修复，故设计应遵循肯氏Ⅱ类缺损的设计原则。由于余留牙牙体、牙周情况均欠佳，|6 为全冠修复，3|3 均不同程度的Ⅰ°～Ⅱ°松动，且|3 烤瓷冠修复，因此要形成理想的支托式支持比较困难。因对颌为单颌总义齿，为此|7 不修复，改|6 充当末端基牙。3|36 选作基牙，并安放固位体，不设计𬌗支托，以免形成支点，引起义齿的不稳定现象。大连接体选用部分全腭板，以此分散𬌗力，增加固位和稳定作用（图 6－2－4b）。

病例 5　654321|1234567 缺失，采用黏膜支持式（图 6－2－5）



a　654321|1234567 缺失　　　b　修复设计

图 6－2－5　654321|1234567 缺失的修复设计

设计要点：

图 6－2－5a 示缺牙区牙槽嵴有一定宽度但垂直向距离较为低平，即牙槽嵴高度不够理想，为此，保留 7| 可以有效增加义齿的固位。

缺牙区域的基托应充分伸展，利用副承托区发挥辅助固位作用，同时可有效均衡地分散𬌗力。

人工牙应尽量排列在牙槽嵴顶上，充分发挥主承托区的作用，而且应与对颌牙形成广泛、均匀的多点接触，利于义齿的稳定。同时人工牙应有清晰的𬌗面解剖形态，不仅缓解牙槽嵴的压力而且提高咀嚼效率（图 6－2－5b）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例6 76421|1246 缺失，采用混合支持式(图 6-2-6)



a 76421|1246 缺失



b 3|3 颈部缺损充填修复后



c 修复体设计



d 义齿戴入口内情况(金属暴露少)

图 6-2-6 76421|1246 缺失的修复设计

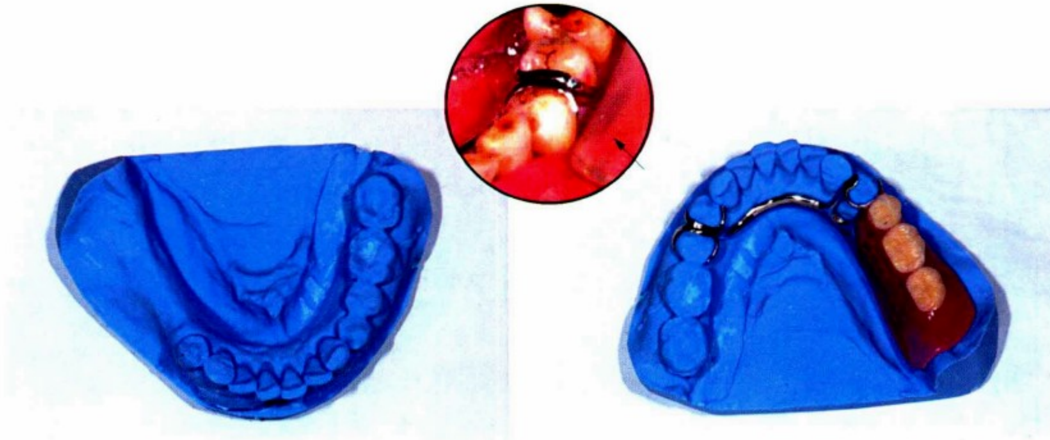
设计要点：

该病例缺失牙较多(图 6-2-6a)，而且 3|3 牙体缺损已经修复，松动 I°～II°(图6-2-6b箭头所示)，为此固位主要由 5|57 三个基牙承担。3|3 近远中均设计邻面导板，同时根据模型观测具体情况，导板适当进入部分倒凹区，可有效提供固位和抵抗侧向力(图 6-2-6c 箭头所示)。5| 设计 RPI 卡环，|57 采用常规三臂卡。大连接体为舌杆，与 3|3 邻面导板共同发挥固位、支持、稳定作用。

由于双侧尖牙采用导板辅助固位的形式，既起到了间接固位体的作用，又利于美观(避免金属卡环的暴露)(图 6-2-6d)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 7　765| 缺失，采用混合支持式（图 6－2－7）



a　765| 缺失　　　　b　修复设计

图 6－2－7　765| 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该例缺损为肯氏Ⅱ类，无亚类，由于余留牙均稳固，健康，因此 4| 设计近中𬌗支托，颊侧常规Ⅰ类卡环。对侧利用 |45 之间的天然间隙（临床作适当修整）设计联合卡环，近中颊侧卡环臂较短，不进入倒凹区，这样不仅美观而且较单一卡环的支持和稳定作用（图 6－2－7b），当然如果在 |47 分别设计三臂卡，固位稳定效果会更佳。但 |4 的卡环会暴露较多，美观效果差。

病例 8　432|124567 缺失，采用黏膜支持式（图 6－2－8）



图 6－2－8　432|124567 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

5| 为过小牙，76| 全冠修复，且与 5| 存在天然间隙，因此 6|3 设计固位卡环，不设计𬌗支托，以避免形成支点(图 6-2-8)，影响稳定。大连接体以部分腭板的形式将双侧连为整体，5| 近中及 1|3 远中均设计邻面导板，并且根据模型观测部分可进入倒凹区，以起辅助固位作用和抵抗义齿的旋转作用。

病例 9 76421|456 缺失，采用混合支持式(图 6-2-9)



a 76421|456 缺失



b 修复设计

图 6-2-9 76421|456 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该病例为肯氏Ⅱ类 3 亚类，因缺隙区较多，要获得理想的均匀就位道，就必须取研究模型进行观测。标记出需磨改基牙的区域，包括𬌗支托窝。根据模型分析 53|37 选作基牙。5|7 𬌗支托与 3|3 舌隆突支托共同为义齿提供支持作用。53|3 颊侧均采用"I"型卡，较为美观。7| 常规 I 类卡环。鉴于其口底较浅，大连接体选择舌板较为合适(图 6-2-9b)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 10 7654|45 缺失，混合支持式（图 6－2－10）



a 7654|45 缺失



b 修复设计



c 3|3 “T”形卡环

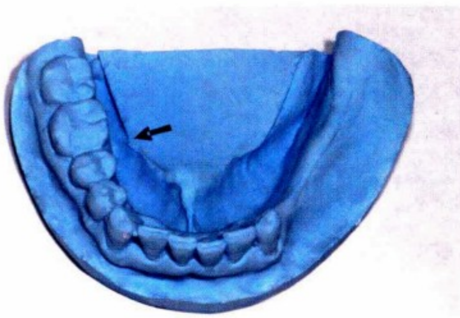
图 6－2－10 7654|45 缺失的修复设计

设计要点：

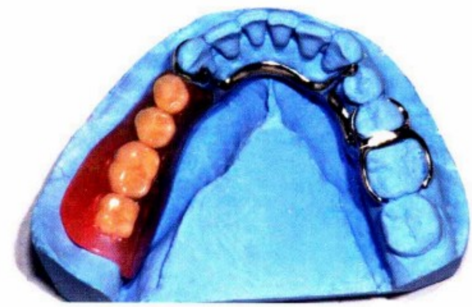
该病例余留牙稳固，右侧缺牙区牙槽嵴较为丰满。3|36 选为基牙，|6 设计三臂卡，3|3 及余留前牙均设计舌侧隆突支托，起间接固位作用，同时与|6 近中殆支托共同起支持作用（图 6－2－10b）。根据观测线位置，3|3 颊侧均设计“T”形卡环，兼顾功能（固位）与美观（图 6－2－10c）。大连接体选择铸造“U”型腭板有较好的分散殆力的功能，而且有利于支撑稳定作用。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 11　|4567 缺失，采用混合支持式（图 6-2-11）



a　|4567 缺失



b　修复设计

图 6-2-11　|4567 缺失的修复设计

设计要点：

该例为典型肯氏Ⅱ类缺损，无亚类，6| 近中邻殆面树脂充填后，经常发生食物嵌塞（图 6-2-11a 箭头所示）。因此，|3 颊侧设计固位卡环，56| 设计联合卡环，关闭之间间隙，防止食物嵌塞。4| 近中殆支托充当间接固位体的角色，其小连接体与舌杆相连，可增加舌杆的强度，同时与对侧尖牙的舌支托相对称，使整个修复体有平衡感（图 6-2-11b）。

病例 12　765|46 缺失，采用混合支持式（图 6-2-12）



a　765|46 缺失



b　修复设计

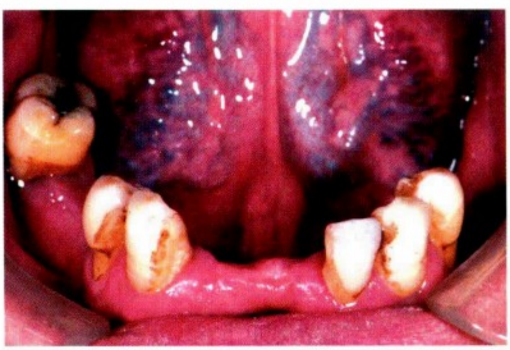
图 6-2-12　765|46 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

该例缺损缺隙区邻近的天然牙选作基牙，即 4|57 。因 |3 为前牙，故不设计固位体以免影响美观。𬌗支托设计见图 6－2－12b，4| 设计近中𬌗支托。因该患者牙列不齐，根据观测线的位置，固位体选择冷弯卡环，弹性好，可进入较深的倒凹，固位作用强。大连接体选择部分腭板，前牙区腭板可起到间接固位体的作用。值得注意的是右侧为末端游离缺失，固位体的固位臂应设计成进入基牙的远中倒凹区，这样更有利于义齿稳定（参见第三章）。

病例 13　6521|1567 缺失，采用混合支持式（图 6－2－13）



a　6521|1567 缺失



b　修复设计



c　义齿戴入口内情况

图 6－2－13　6521|1567 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

74|4 选作基牙，74| 设计三臂卡，|4 设计 RPI 卡环。舌杆将双侧缺牙区连为整体，3|2 近中制作邻面导板，并与舌杆连接，可起到非常好的稳定效果。前牙区牙槽嵴较丰满，故唇侧不设计基托，利于美观（图 6－2－13b）。

病例 14 76| 缺失，采用混合支持式（图 6－2－14）



a 76| 缺失　　　　b 修复设计

图 6－2－14 76| 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

单侧磨牙全部缺失，应考虑双侧设计，故 5|56 选作基牙，5| 近中𬌗支托，缺牙区对侧常规选择 |56 联合卡环固位。若单侧缺牙较多，则选择 47 设计固位体，固位、稳定效果更佳。大连接体设计舌杆，既简捷、卫生，又比较舒适，利于天然牙的自洁作用（图 6－2－14b）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 15　7654|23456 缺失，采用黏膜支持式(图 6-2-15)



a　7654|23456 缺失



b　修复设计

图 6-2-15　7654|23456 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

因缺牙较多，余留牙只有一颗后牙，设计时应考虑主要由基托下组织承担殆力。为此，3|7 设计固位体，|1 远中邻面导板进入颈部倒凹区，起辅助固位和稳定作用。大连接体选择全腭板，可有效分散殆力。人工牙排列应尽量与对颌牙有良好的咬合关系，殆的稳定有利于义齿的稳定，必要时可减数排牙。两侧基托也应充分伸展，以分散殆力并起到辅助固位和稳定的作用(图 6-2-15b)。

病例 16　7621|12346 缺失，采用混合支持式(图 6-2-16)



a　7621|12346 缺失



b　修复设计

图 6-2-16　7621|12346 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

余留牙均有不同程度的伸长，|57 天然牙向缺牙间隙倾斜，|6 缺牙间隙变窄，为此 |57 应作必要的牙体修整，以方便义齿就位，而且为设计固位良好的Ⅰ类卡环提供条件。大连接体因口底较浅，选择设计舌板（图 6－2－16b）。5| 颊侧设计近中殆支托以及颊侧固位卡环。3|4 近中制作邻面导板，可起到增加固位和部分稳定作用。前牙区减数排牙，主要是与对颌牙和邻牙的大小协调。中线位置、与对颌牙的咬合关系以及覆殆覆盖，都是美观应考虑的问题。

病例 17　6|67 缺失，采用混合支持式（图 6－2－17）

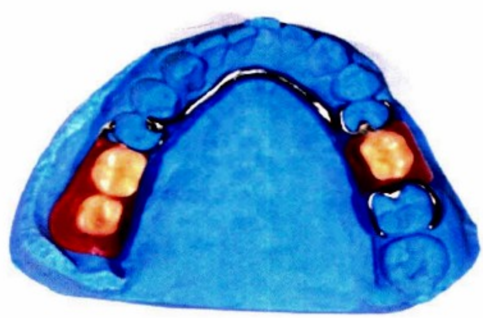


图 6－2－17　6|67 缺失的修复设计

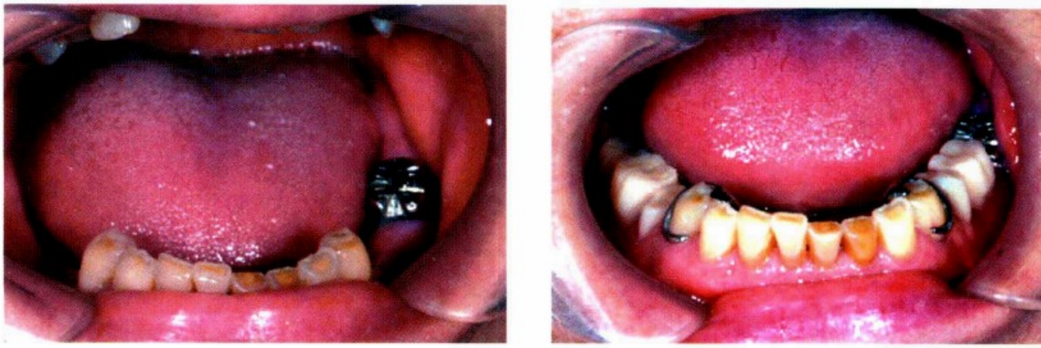
▶▶ 设计要点：

该例缺损余留牙较为稳固，可以选择的基牙也较为理想，即均为后牙，因此 |5 设计 RPI 卡环，75| 设计常规三臂卡。大连接体选择舌杆（图 6－2－17）。左侧末端基托充分伸展，人工牙殆面增加付沟，以利分散殆力，同时调整与对颌牙咬合关系，以期达到广泛的殆接触，可以辅助固位和增加稳定作用。

这例缺损为肯氏Ⅱ类第Ⅰ亚类缺损，义齿在行使功能时，会发生Ⅰ类杠杆作用，为增加义齿的稳定性，有效保护游离缺失侧的末端基牙，该末端基牙应设计"Ⅰ"型杆卡更为合适（参见第三章）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 18　765|56 缺失，采用混合支持式（图 6－2－18）



a　765|56 缺失　　　　b　修复设计及戴入口内的情况

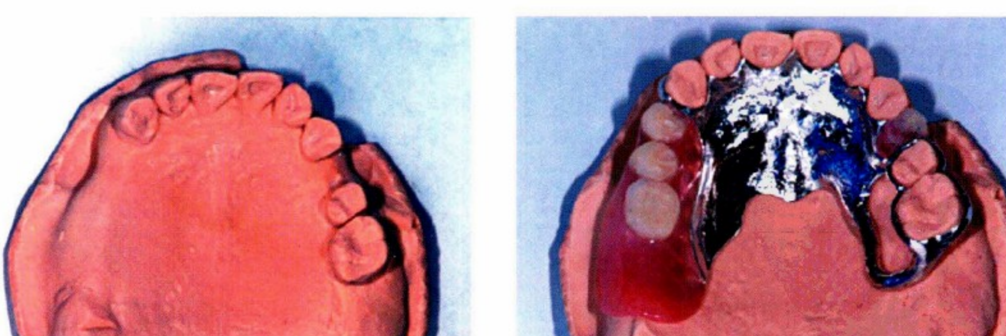
图 6－2－18　765|56 缺失的修复体设计

设计要点：

4|47 选作基牙，|7 牙体缺损，先行全冠修复，预留近中𬌗支托的位置，为可摘义齿修复作好准备。4|4 设计近中𬌗支托，右侧因末端游离，故设计近中𬌗支托为佳，而左侧第一前磨牙因近中有天然间隙，只需稍微调磨即可制备出所需的𬌗支托窝，若放在远中则需多磨牙体组织。双侧由塑料基托相连，也可选择舌杆或舌板（6－2－18b）。

该例缺损也可参考病例 17 的相关设计。

病例 19　7654|47 缺失，采用黏膜支持式为主（图 6－2－19）



a　7654|47 缺失　　　　b　修复设计

图 6－2－19　7654|47 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

设计要点：

该病例缺牙虽然不是太多，但与对颌咬合非常紧而且下颌双侧第二磨牙均有伸长，7|7 已无修复空间。缺损类型虽为肯氏Ⅰ类，但由于 7|7 不修复，设计应遵循肯氏Ⅱ类缺损修复规则。|56 设计联合卡（无支托），3| 单臂卡，大连接体设计"U"型腭板并适当扩大面积，同时延长至前牙舌隆突区，起间接固位体作用（图6－2－19b）。由于上、下颌牙齿咬合较紧，故不设计殆支托，以免过多磨除牙体组织。咀嚼压力主要由基托下支持组织承担，为此适当扩大基托面积，可有效分散殆力，避免局部殆力集中，对支持组织造成损害。

病例20 7|567 缺失，采用混合支持式（图6－2－20）

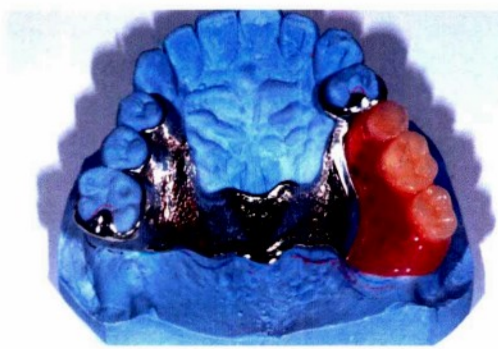


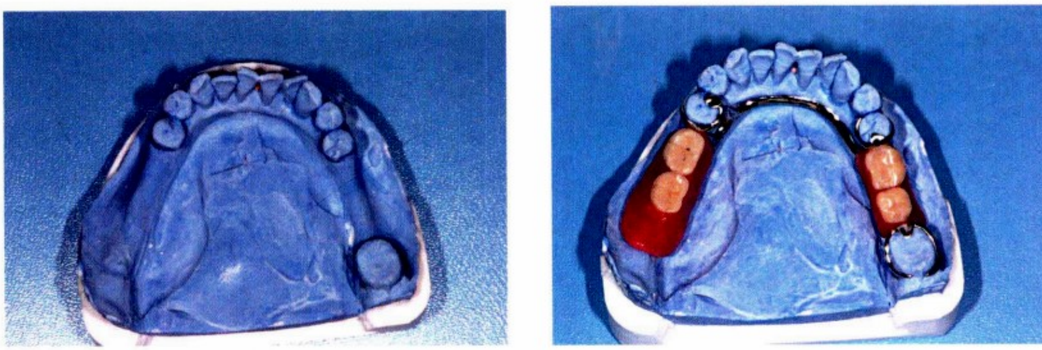
图6－2－20 7|567 缺失的修复设计

设计要点：

该病例缺损类型虽为肯氏Ⅰ类，但因 7| 不修复，因此设计应遵循肯氏Ⅱ类缺损的修复原则。6|4 选为基牙，因其殆面远中均已行牙体制备（原修复体殆支托位置），故仍按原殆支托位置设计殆支托，一方面可少磨牙体组织，另一方面需恢复与对颌牙的咬合（重新制备近中殆支托，殆面远中则为缺损）。大连接体选择较宽的后腭杆，右侧后牙舌侧轴面均由金属板支撑，并伸入 54| 舌展隙对义齿起到稳定作用，同时还可辅助固位。由于 54| 烤瓷冠修复，不能磨改，否则在其间设计邻间钩，则固位效果更佳（图6－2－20）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 21　76|67 缺失，采用混合支持式（图 6－2－21）



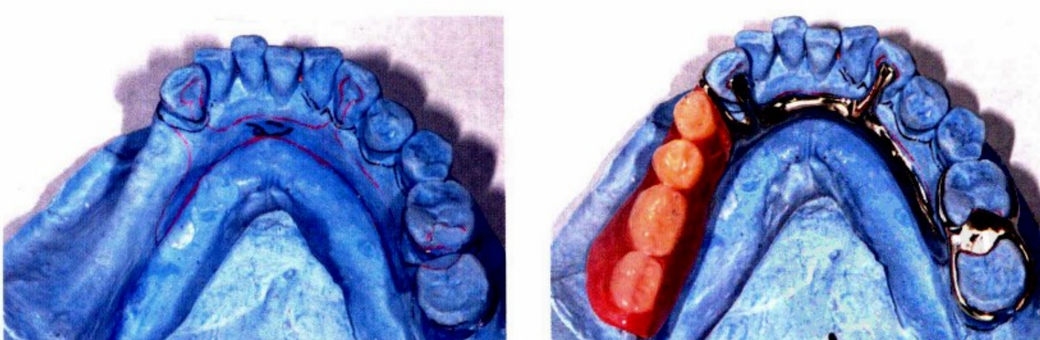
a　76|67 缺失　　　　b　修复设计

图 6－2－21　76|67 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该病例缺损类型由于有 8| 的存在，因此按肯氏Ⅱ类缺损类型设计。由图 6－2－21a 可见 8| 的位置较正常，因此设计方案参见病例 17。若第三磨牙的位置不正，如倾斜等，可设计圈形卡，或先冠修复，以获得良好的位置关系，从而使其充当重要的基牙角色。图 6－2－21b 为义齿设计方案。

病例 22　|4567 缺失，采用混合支持式（图 6－2－22）



a　|4567 缺失　　　　b　修复设计

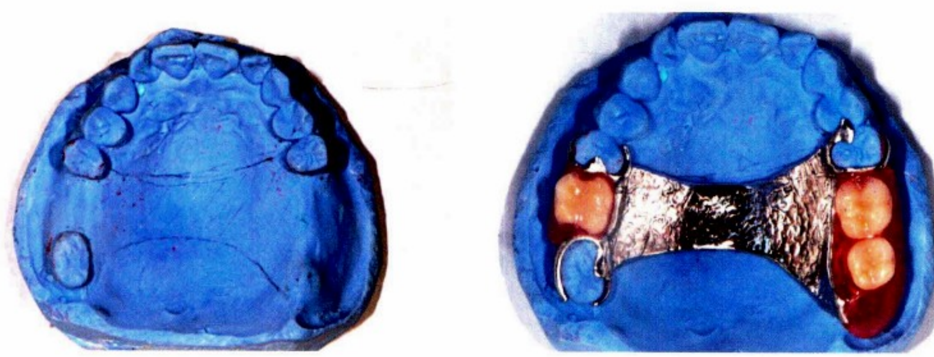
图 6－2－22　|4567 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

左侧后牙全部缺失，为防止对侧固位支持形成支点，在远离末端基托的 3|3 设计指支托(需少量牙备形成支托窝)，与 76| 基牙上的联合卡，共同对抗义齿的翘动和下沉。|3 颊侧单臂卡，义齿固位效果佳，固位体的小连接体分别与舌杆相连，使得整个义齿简洁大方、舒适、稳固。必要时左侧可减数排牙，以缩短末端基托的摆动臂(图 6－2－22b)。

病例 23　6|67 缺失，采用混合支持式(图 6－2－23)



a　6|67 缺失　　　　b　修复设计

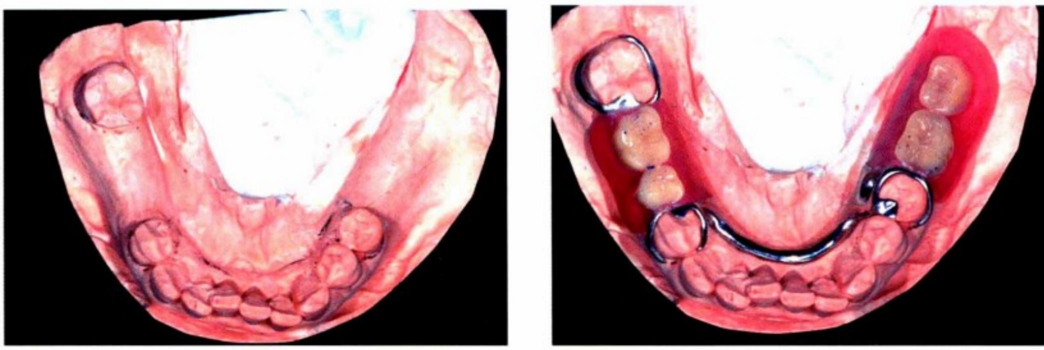
图 6－2－23　6|67 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

邻近缺隙区的天然牙 75|5 选为基牙，颊侧选择固位作用好的 Ⅰ 类卡环，|5 设计近中𬌗支托，7| 有扭转，其𬌗支托安放在𬌗面舌沟区域(图 6－2－23b)，避免过多牙备，大连接体选择较宽的后腭杆。其余设计可参见病例 17。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 24　65|67 缺失，采用混合支持式（图 6-2-24）



a　65|67 缺失　　　　b　修复设计

图 6-2-24　65|67 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

参见病例 17，不同的是 |5 没有设计 RPI 卡环，主要是基于增加末端游离侧的固位考虑。一般来说，双侧的固位力应尽量均衡，但临床上该类缺损的修复往往事与愿违，若 |5 颊侧改为"I"形卡环，对基牙所产生的扭力减少了（参见第三章有关章节），但削弱了义齿的固位作用，因此很难做到面面俱到。图 6-2-24b 为该缺损的修复设计，与病例 23（上颌缺损）的修复极为相似。

病例 25　65|47 缺失，采用混合支持式（图 6-2-25）



a　65|47 缺失　　　　b　修复设计

图 6-2-25　65|47 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

设计要点：

该例缺损余留牙殆面均有不同程度的磨耗，殆支托尽量利用原义齿的殆支托窝，74| 设计三臂卡，|56 设计联合卡，|4 唇侧不放基托，利于美观。大连接体选择较宽的带状腭杆，基牙区龈缘暴露，利于自洁（图 6－2－25b）。

病例 26 6|67 缺失，采用混合支持式（图 6－2－26）

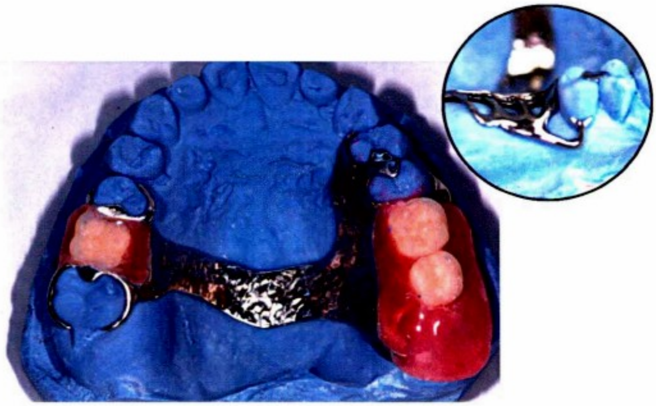


图 6－2－26 6|67 缺失的修复设计

设计要点：

该例缺损设计要点可参见病例 23，末端缺失侧基牙固位体选择Ⅱ类卡环，根据 |5 颊侧解剖形态，不适合设计"Ⅰ"型卡，则选择变异的杆型卡，即"T"形卡环，可减轻基牙受力。同时基托下支持组织可分担部分咀嚼压力，因上颌缺失区牙槽嵴较丰满，且黏膜较下颌黏膜厚实，是较理想的支持组织（见图 6－2－26）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 27　76|567 缺失，采用混合支持式（图 6-2-27）

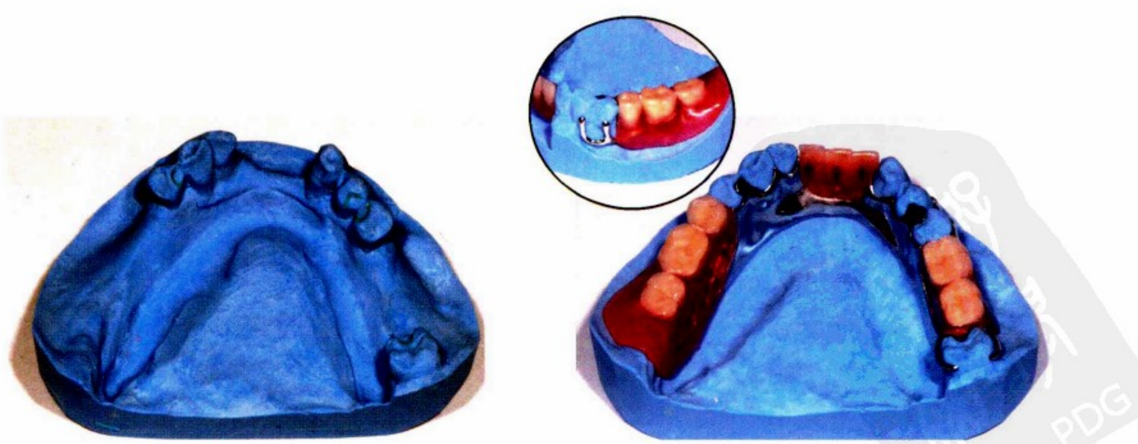


图 6-2-27　76|567 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

因 8| 的保存，该例设计应遵循肯氏Ⅱ修复原则。具体设计参见病例 17，不同的是 |4 没有设计 RPI 卡环，主要是考虑增加末端游离侧的固位（图 6-2-27）。若 |4 颊侧改为"Ⅰ"型卡环，基牙所受的扭力减少了，但削弱了义齿的固位作用，该例缺损类似病例 24，由于左侧三颗后牙缺失，游离基托较长，为此应考虑双侧的固位力应尽量均衡，|4 设计固位力较好的圆环形卡环。同时可采取末端游离侧压力印模，基托范围充分伸展，稳定的咬合均可增加义齿的稳定性，减轻 |4 的杠杆力。

病例 28　7621|1567 缺失，采用混合支持式（图 6-2-28）



a　7621|1567 缺失　　　　b　修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



c 54| 颊侧双"Ⅰ"型卡环

图 6-2-28 7621|1567 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该例缺损类型，同样因 |8 的保存，缺损类型为肯氏Ⅱ类缺损。由于余留牙均有Ⅰ°左右的松动，经前期牙周治疗后，并对伸长倾斜的牙齿的早接触点进行了调磨。针对上述情况，我们设计类似牙周夹板的固位体，即 54|34 颊侧均设计双"Ⅰ"型卡环，8| 三臂卡，54| 联合支托，|4 近中𬌗支托，小连接与舌板相连(图 6-2-28b,c)。游离末端基托应尽量伸展其覆盖范围，以分散𬌗力，并增加稳定作用。

病例 29 74|567 缺失，采用混合支持式(图 6-2-29)



a 74|567 缺失



b 修复设计

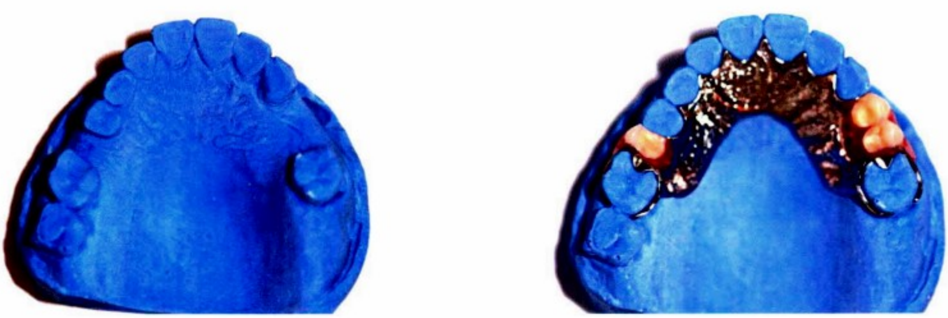
图 6-2-29 74|567 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

设计要点：

该例缺损因|8 的保留，缺损类型为肯氏Ⅱ类缺损。从图 6-2-29b 可见 3×5| 烤瓷桥修复，6| 𬌗面磨耗，牙本质暴露，牙齿较为敏感，无法制备𬌗支托窝，好在对颌无第二磨牙，故 7| 不修复。因此修复体设计应遵循肯氏Ⅲ类缺损的设计原则。|84 三臂卡，6| 双臂卡。带状腭杆相连。该例设计中义齿右侧支持作用欠佳。

病例 30　5|457 缺失，采用混合支持式(图 6-2-30)



a　5|457 缺失　　　　b　修复设计

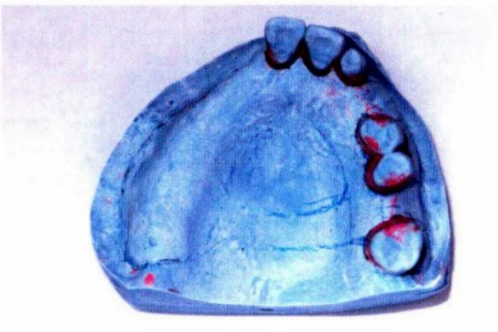
图 6-2-30　5|457 缺失的修复设计

设计要点：

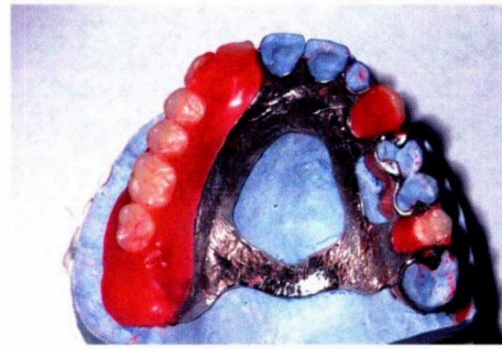
该例缺损因|7 不修复，则变成肯氏Ⅲ类缺损类型。6|6 选作固位基牙，设计近中𬌗支托的三臂卡，4| 烤瓷冠修复，3| 为前牙，为此两颗牙均不适合放固位体。为增加固位和稳定作用，大连接体设计前腭板，并延伸至两侧缺牙区腭侧，俗称"U"型腭板(图 6-2-30b)。缺牙区相邻天然牙均制作邻面导板，起辅助固位、稳定作用。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 31　765432|36 缺失，采用混合支持式（图 6－2－31）



a　765432|36 缺失



b　修复设计

图 6－2－31　765432|36 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该例缺损右侧只有一颗天然牙（中切牙）存在，|45 扭转，但余留牙均无松动，也无牙体、牙周疾患，因此充分利用剩余的天然牙 |457 选作固位基牙，|45 联合卡，|7 三臂卡。模型观测时，使模型向右侧倾斜，增加 1| 远中倒凹，使 1| 远中邻面板进入远中，颈部倒凹，起辅助固位和稳定作用。同时可消除该区域的“黑三角”。大连接体设计封闭式“U”型腭板，既舒适又稳固（图 6－2－31b）。

病例 32　621|1234567 缺失，采用混合支持式（图 6－2－32）



a　621|1234567 缺失



b　支架设计中右侧联合基牙的夹板式固位体

图 6－2－32　621|1234567 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

该例缺损类似病例31，不同的是下颌牙列缺损，而且余留牙更少，只有4颗天然牙，且集中在牙弓的右侧。除 3| 略有伸长，其余天然牙均较稳固，据此剩余的天然牙选作联合基牙，均设计固位体，见图6－2－32b。𬌗支托的小连接体与舌杆相连，避开基牙的舌侧龈缘，便于自洁且舒适，强度也有保证，3| 近中邻面必须制备良好的导平面，可略向舌侧延伸，充分发挥该面邻面导板的固位、稳定作用。左侧基托充分伸展，扩大基托面积，必要时可减数排牙，以减轻支持组织受力。

病例33 65|567 缺失，混合支持式（图6－2－33）



a 65|567 缺失



b 修复体



c 4| 颊侧“Ⅰ”型卡环的位置

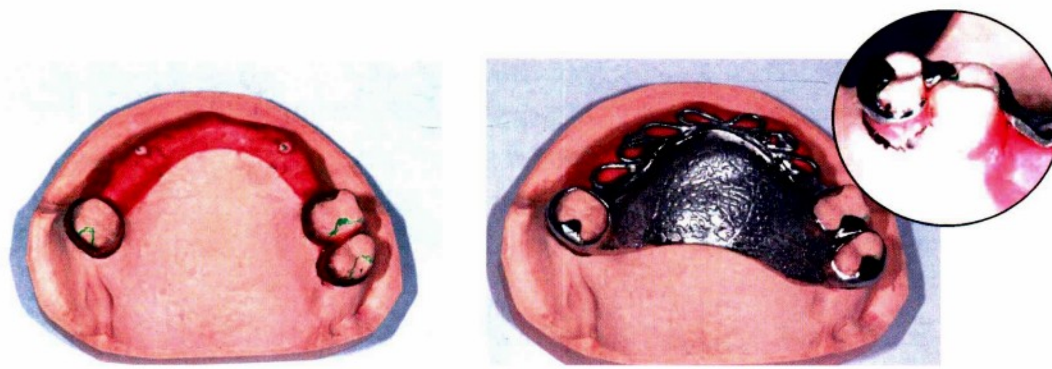
图6－2－33 65|567 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

该病例，因 43| 烤瓷冠修复后，原义齿不能使用，要求重新修复。鉴于上述情况，尽量保持原有设计方式，即 7| 近中及 |4 远中𬌗支托(图 6－2－33b)，4| 选择“I”型卡环(图 6－2－33c)，7|4 为颊侧I类圆环形卡环。大连接体设计“U”形腭板，延长的前牙基托可起到间接固位体作用。该类腭板比较薄，与腭侧黏膜贴合性好，较为舒适、稳固。

病例 34　754321|12345 缺失，混合支持式(图 6－2－34)



a　754321|12345 缺失　　　　b　修复设计

图 6－2－34　754321|12345 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

患者口内上颌的金属冠在过去制作时没有足够的倒凹位置与邻面导板形态，|6 近中有𬌗支托形态，|7 牙冠颊舌侧也没有明显的倒凹。理想状态下，应拆去原有的冠，重新对 6|67 金属冠修复，形成足够的𬌗支托形态与倒凹位置与邻面导板形态。患者不愿拆除旧修复体(全冠)。考虑患者下颌也有牙缺失，为减少 6| 由于远中游离缺失的过大𬌗力，7| 不修复，上颌设计应遵循肯氏Ⅳ类缺损的修复原则(图 6－2－34b)。

1. 𬌗支托：前牙区前端游离缺失，基牙𬌗支托放在远中，同时以前的冠没有形成良好的邻面导板形态应做牙备修整并抛光。

2. 大连接体：选择大腭板以分散𬌗力，并连接缺失牙。

3. 固位：以圆环形卡环获得最大的环抱，|6 使用锻丝卡环以便进入更深的倒凹位置，希望获得更大的固位。6|7 选择铸造圆环形卡环。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

三、肯氏Ⅲ类缺损设计

此类缺损的特点是牙弓的一侧或两侧有缺失牙，缺隙的近远中都有天然牙，关键是有末端基牙，无游离鞍基。此类义齿的𬌗力主要由基牙承担，因而一般设计为牙支持式。若缺牙数目较多，则较多采用混合支持式。通常缺牙间隙两侧的基牙均放置卡环和𬌗支托，以承受较大的咬合压力，义齿的固位、稳定、支持作用都很好，鞍基不会下沉，也较少产生黏膜压痛现象，在各类牙列缺损中修复效果是最好的。设计此类义齿时应考虑的因素如下：

1. 支持组织的潜能

据有关报道：在双侧义齿上作应力测定时发现：在一侧人工牙上作垂直加载，另一侧的基牙和牙槽嵴区仍可分担总载荷的近 20%。这说明义齿的某一部分受力，可通过某种方式传递给其他部分，也就是说非受力部位的支持组织也参与了𬌗力的重新分配。因此，基牙和基托下组织条件均良好者，可设计牙支持式可摘局部义齿；基牙情况良好，基托下组织条件较差者，𬌗力的作用点应尽量靠近基牙，尽量减少牙槽嵴所承受的𬌗力。如在基牙的近缺隙区设计𬌗支托，或扩大基托面积等；若基牙条件差，基托下组织条件好者，则采用混合支持式，𬌗力的作用点应远离基牙，即在基牙远离缺隙区的一侧设计𬌗支托，采用铸造的大、小连接体，增加义齿的辅助固位、稳定作用；若基牙、基托下组织条件均较差者，应采用黏膜支持式，应采取减小人工牙的近远中径和颊舌径、改变𬌗面形态、人工牙减数、扩大基托面积、调节咬合平衡。更值得注意的是：尽量使人工牙的磨损速度与余留牙的磨损速度相接近，以免引起牙槽嵴的进一步吸收。因此，需经常复诊，如有问题，应及时更换人工牙或作衬垫处理。

2. 单、双侧区别设计

（1）若单侧后牙单个缺失，缺牙间隙大小正常，基牙牙周健康，牙冠有一定的高度，此时可单侧设计。此类缺损不宜设计黏膜支持式，因为鞍基面积小，承受𬌗力时，基托下沉压痛黏膜易引起创伤。

（2）若牙弓的一侧有 2～3 个后牙缺失，而缺隙前后基牙牙周状况欠佳，不能承受足够的𬌗力，因此必须在牙弓的对侧增加固位基牙，以分散𬌗力，保持义齿的平衡。借基托或大连接体将义齿的两侧连接成整体，同时大连接体可传导分散𬌗力，以减轻基牙的负担。这样双侧设计的义齿，支持、固位、稳定作用均较好。

（3）双侧均有牙缺失，通常设计 4 个直接固位体，用大连接体或基托相连，利用牙弓两侧的鞍基交互作用，形成四边形稳定的固位方式，而且支持作用好，对抗侧向力的作用强，义齿不会产生转动性和下沉性不稳定。

3. 缺牙数目多的设计

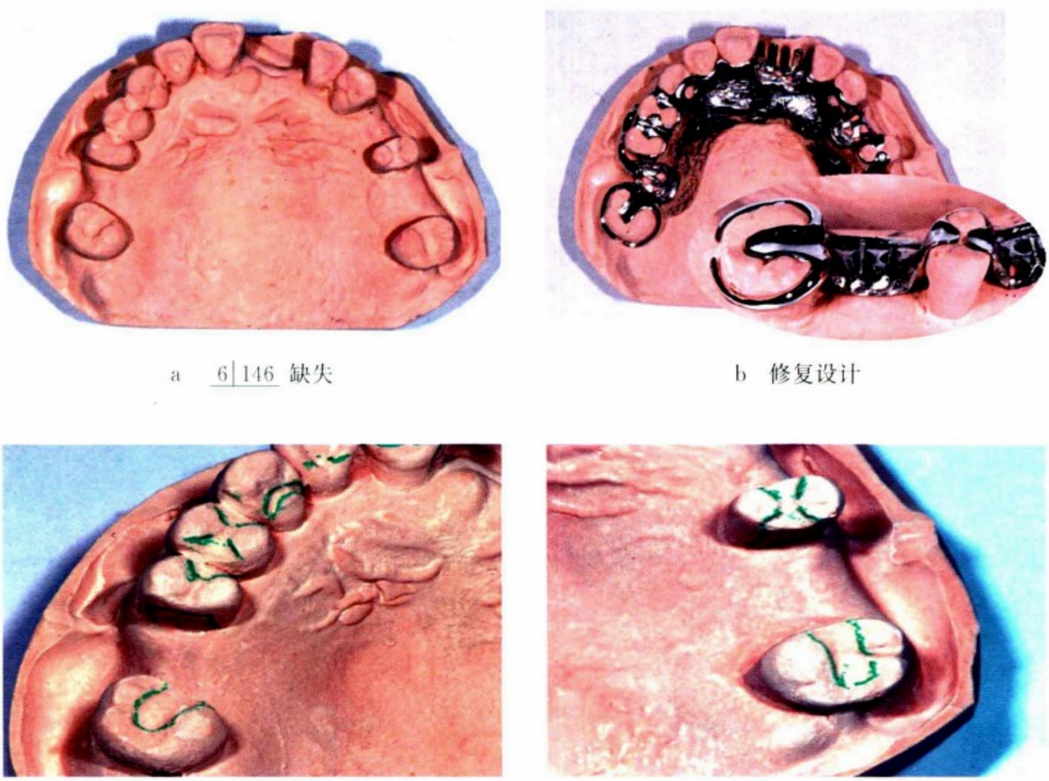
若缺失牙较多，且伴有多个间隔缺隙，若余留牙牙周情况较好，基牙形态正常，咬合关系良好，可设计混合支持式，充分利用余留牙的牙周储备，同时利用基托的辅助功能。若余留牙倾斜移位，牙周健康较差，咬合紧，较难获得𬌗支托的位置，可设计黏膜支持式。此类义齿的固位尚好，但支持和对抗侧向力的作用较差。尤其是下颌，因基托受解剖条件的限制，面

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

积比较小，咀嚼时经常会产生疼痛，影响咀嚼效率。因此，我们尽量避免采用黏膜支持式设计形式。若设计黏膜支持式采取的措施同肯氏Ⅰ类缺损设计中的黏膜支持式设计。

4. 病例设计：

病例1 6|146 缺失，采用牙支持式(图6-3-1)



a 6|146 缺失

b 修复设计

c 合适的牙体制备获得清晰的模型𬌗支托邻面导板形态包括尖牙支托

d 近远中𬌗支托，延长支托邻间钩与联合卡环

图6-3-1 6|146 缺失的修复设计

设计要点：

1. 设计𬌗支托位置

在上颌尖牙 3| 设计尖牙支托，54| 设计联合支托，|5 设计近远中𬌗支托(图6-1-b，c)，7|7 设计延长𬌗支托分散𬌗力(图6-1-d)。注意在牙备时考虑在所有的缺牙区两侧尽量放置邻面导板。

2. 大连接体

考虑到前牙牙周情况欠佳，日后拔除后，可能需要加牙修理，设计侧腭板和前

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

腭板联合的大连接体。

3. 卡环

7|7 放置圆环形卡环增强卡抱力，5| 设计"Ⅰ"型卡利于美观。由于 |5 已设计近远中𬌗支托为减少该牙受力，以邻面导板辅助固位（图 6－3－1b）。

4. 牙体预备

对这类较复杂的支架设计，应先在研究模型上观测好需牙体制备的区域，并在模型上作好标记，以方便临床操作。

病例 2 6543|2345 缺失，采用混合支持式（图 6－3－2）



a 6543|2345 缺失



b 前牙区覆盖过大



c 修复体



d 下前牙双重牙列



e 咬合状况

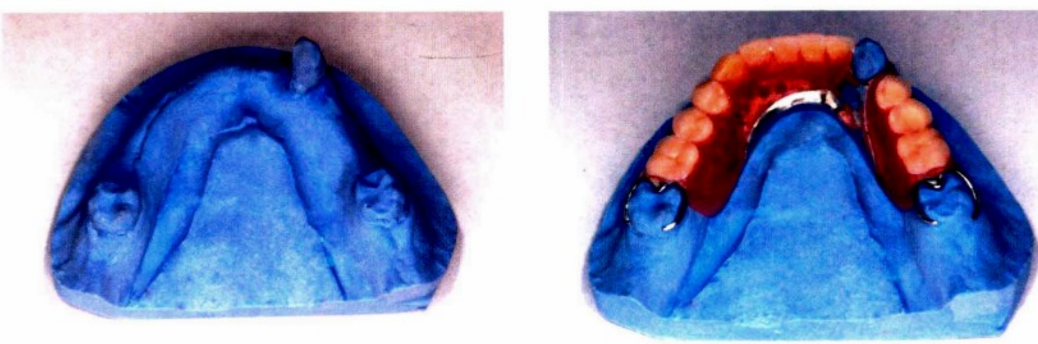
图 6－3－2 6543|2345 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

该例缺损缺牙较多，而且前牙深覆殆，深覆盖（图 6－3－2b），7|67 天然牙虽略有伸长，但仍较稳固，因此选为基牙，即|67 联合卡，此类联合卡固位稳定均较理想 7| 三臂卡（图 6－3－2c）。21|1 舌侧用舌杆将两侧连为整体，为达到较为理想的覆殆覆盖，下前牙排双重牙列，并减数排牙（图 6－3－2d），以期与对颌形成协调的咬合关系（图6－3－2c）。缺牙区唇颊侧的基托也应适当伸展，从而将殆力传导至牙槽骨，与基牙共同承担义齿所受的咀嚼压力。

病例 3 65421|123456 缺失，采用混合支持式（图 6－3－3）



a 65421|123456 缺失　　b 修复设计

图 6－3－3 65421|123456 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该例缺损缺牙较多，牙弓上只剩余 3 颗天然牙，因此，选择混合支持式更妥，7| 全冠修复，其近中留出殆支托窝，与对侧牙弓的|7 共同作为主要基牙，分别设计三臂卡。3| 颊侧固位臂，舌侧隆突支托对抗，并与舌板相连（图 6－3－3b）。本例舌侧设计部分舌板与塑料基托组成混合型基托，其优势在于即有一定的强度，又易适应，而且便于修改，并可避免金属基托下沉产生的压痛。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 4　76|6 缺失，采用牙支持式(图 6-3-4)



a　76|6 缺失



b　修复设计

图 6-3-4　a 76|6 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该患者先天缺失 76|，5| 异位萌出。8| 略向近中倾斜。|345 之间有散在间隙。年轻时曾正畸治疗，后复发，患者放弃再次正畸和种植治疗。

本例缺损修复以 85|57 为基牙，|57 分别设计三臂卡，85| 之间间隙较小，故设计联合卡，关闭此间隙，并利于近远中殆支托与对颌形成部分的咬合接触。54| 之间间隙较大，故选择磨牙大小的人工牙较为合适。大连接体设计舌板，3|3 指支托，防止前牙区舌杆下沉压迫牙龈(图 6-3-4b)。

病例 5　65|47 缺失，采用牙支持式为主(图 6-3-5)

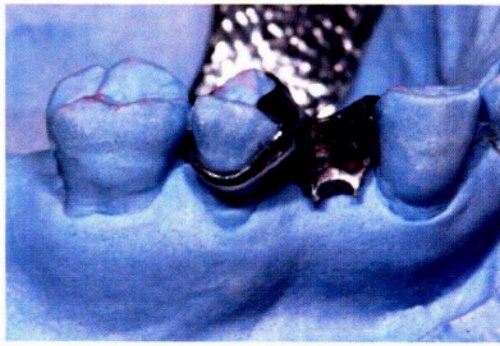


a　65|47 缺失



b　修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



c 3|远中邻面导板

图 6-3-5　65|47 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该例缺损类型为肯氏Ⅱ类Ⅱ亚类，但因|7 不修复，则应遵循肯氏Ⅲ类缺损修复原则。74|5 均设计三臂卡（图 6-3-5b），|3 为前牙因为美观原因而不设计卡环，而在其远中邻面制作邻面板，并进入部分倒凹区（图 6-3-5c），起辅助固位和稳定作用，两侧由腭杆连接。

病例 6　6| 缺失，采用牙支持式（图 6-3-6）



a　6| 缺失　　　b　修复设计

图 6-3-6　6| 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

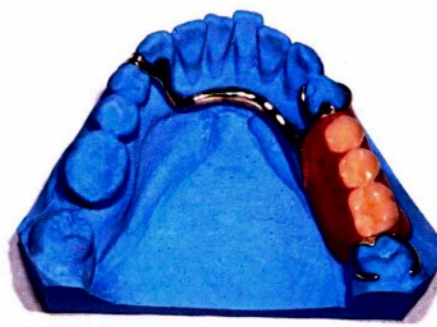
▶▶ 设计要点：

从图 6－3－6a 中可见缺牙间隙较宽，7| 与对颌咬合接触较紧且近中倾斜，图 6－3－6a 箭头所示区域牙体组织磨耗明显。缺牙区舌侧可见较大的舌骨隆突。因此，7| 设计圈形卡，卡环固位臂进入颊侧近中倒凹区、远中𬌗支托（近中与对颌牙吸合紧）。5| 三臂卡，舌侧基托为塑料基托，尽量避开骨隆突（图6－3－6b）。

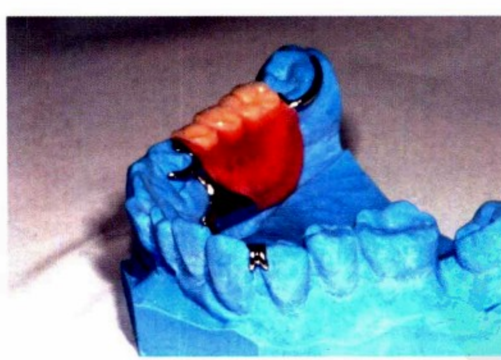
病例 7　765|7 缺失，采用牙支持式为主（图 6－3－7）



a　765|7 缺失



b　修复设计



c　左侧邻间卡环

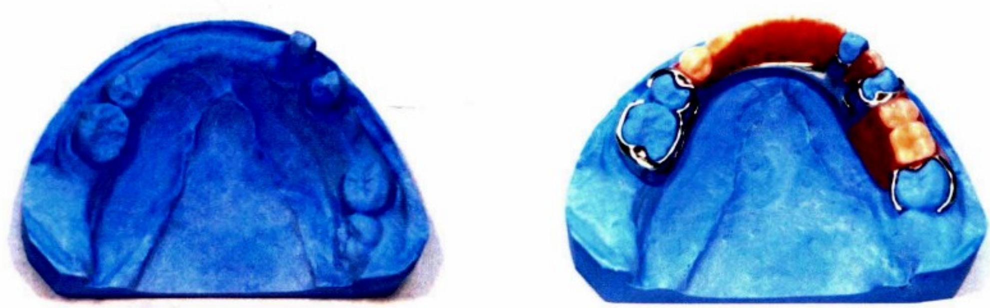
图 6－3－7　765|7 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

设计要点：

该例双侧8|8留存在牙弓上，但均向近中倾斜，导致|68间隙极小，|7难以修复。而且右侧多个后牙缺失，虽有8存在，但牙冠位置近中倾斜明显。因此修复设计需双侧设计，除常规84|三臂卡设计外(图6－3－7b)，|34之间制作邻间钩，即邻间卡环(图6－3－7c)，并与舌杆相连，即美观，又有固位、稳定作用。

病例8 6521|12347缺失，采用混合支持式(图6－3－8)



a 6521|12347缺失　　b 修复设计

图6－3－8 6521|12347缺失的修复设计

设计要点：

该例缺损由于|7不修复，而遵循肯氏Ⅲ类缺损修复原则。因43|牙体牙周情况欠佳，且前牙缺失较多，故义齿选择混合支持式为佳。

74|56作为基牙，|56设计联合卡，74|三臂卡，舌杆将双侧连为整体，前牙区与网状结构相连，并在相应的人工牙位置制作固位钉，增加牢固度，人工牙的排列应与对颌形成正常的覆𬌗覆盖关系，43|之间间隙也排一颗人工牙，利于整个牙列完整以及与对颌吸合关系协调(图6－3－8b)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 9　65432|46 缺失，采用混合支持式为佳(图 6-3-9)



a　65432|46 缺失



b　修复体



c　义齿在口内就位情况



d　义齿前牙区的人工牙与天然牙之间的衔接较为自然，无明显的"黑三角区"

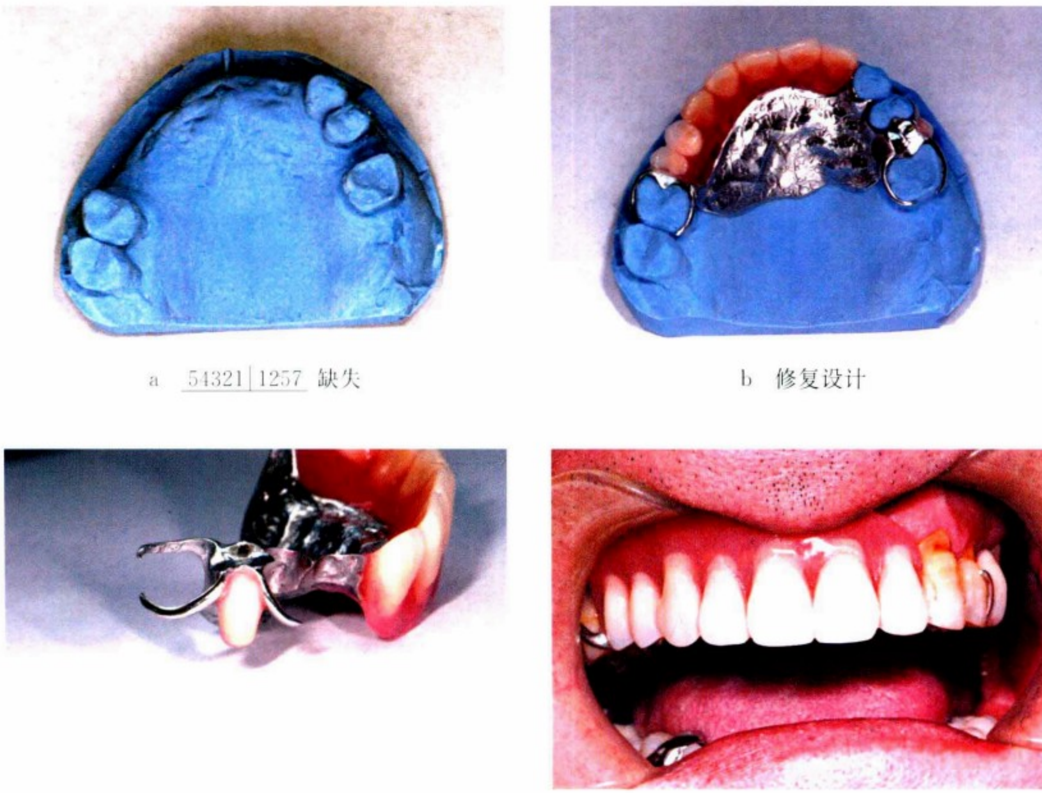
图 6-3-9　65432|46 缺失的修复设计

设计要点：

该例缺损 1| 近中唇向扭转，7|57 牙体虽有银汞修复，但仍非常稳固，因此 3 个基牙均设计三臂卡，|4 缺牙间隙较小，为美观需求，唇侧不放基托。1|3 远中均制作邻面导板，以增加义齿的稳定性(图 6-3-9b)。大连接体选择舌杆，较为舒适。由于右侧缺牙相对较多，因此该区域的基托应有足够的伸展。同时减数排牙，使其与上颌形成广泛、稳定的咬合接触，从而有效地减轻基牙受力。由此可见，该例设计形式主要以基牙为主，黏膜下组织为辅。修复效果见图 6-3-9c。模型观测时，充分利用 1| 远中邻面倒凹，使人工牙与其紧密贴合，消除影响美观的"黑三角"。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 10　54321|1257 缺失，采用混合支持式(图 6-3-10)



a　54321|1257 缺失

b　修复设计

c　|5 区联合支托扩展成金属𬌗面

d　义齿前牙区人工牙与邻牙相协调

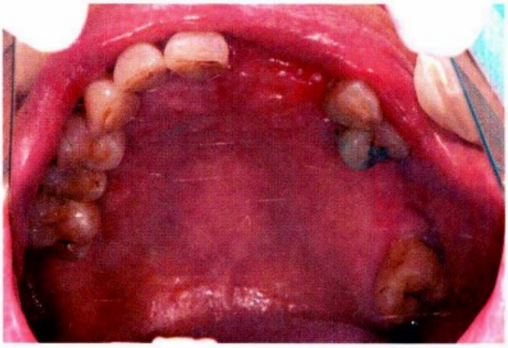
图 6-3-10　54321|1257 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

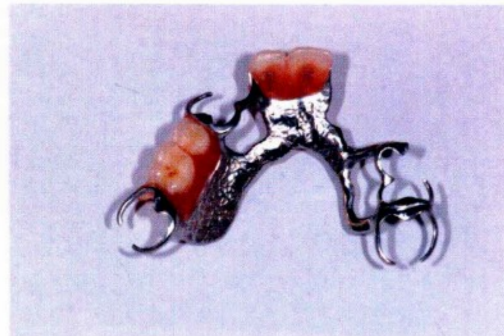
本缺损类型与病例 8 相似，也因不修复|7 而遵循肯氏Ⅲ类缺损的修复原则。由于前牙区缺牙多，为前端游离缺失，为此义齿采用混合支持式为佳。6|46 设计三臂卡，|5 缺牙间隙较小，故 46 𬌗支托扩展联合，并修复|5 与对颌的咬合关系(金属𬌗面)，其龈端与颊侧仍由相协调的牙面和塑料充填修复，见图 6-3-10b,c。前腭板略向后延伸，增加牙槽骨受力面积以均衡𬌗力，增加固位。前牙区人工牙的选择应与邻牙相协调，且兼顾功能和美观(图 6-3-10d)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

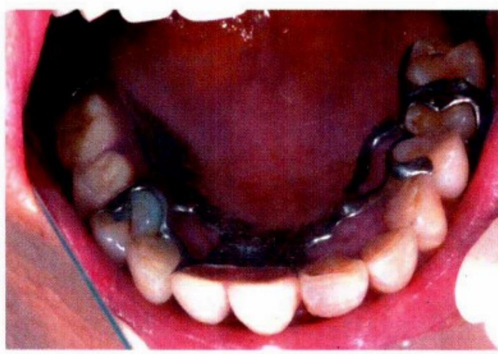
病例 11　6521|7 缺失，采用牙支持式为主（图 6－3－11）



a　6521|7 缺失



b　修复体



c　义齿口内就位情况

图 6－3－11　6521|7 缺失的修复设计

设计要点：

该例缺损也因|7 不修复，而变为肯氏Ⅲ类缺损的修复类型。74| 设计三臂卡，|56 联合卡环，|4 利用近中𬌗支托恢复与对颌牙的接触关系（图 6－3－11b）。大连接体设计变异“U”型腭板，所有天然牙区的舌侧龈缘暴露，便于上皮细胞新陈代谢和自洁作用（图 6－3－11c）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 12 76|67 缺失，采用牙支持式为主(图 6-3-12)



a 76|67 缺失



b 修复设计



c |8 扩展的𬌗支托

图 6-3-12 76|67 缺失的修复设计

设计要点：

因双侧第三磨牙均存在，故该病例缺损为肯氏Ⅲ类缺损类型。8|8 均舌倾，|8 颊尖缺损。因此 8|8 均设计圈形卡环(图 6-3-12b)。|8 𬌗支托扩展至远中颊侧，以恢复与对颌的咬合接触(图 6-3-12c)。54|45 联合支托以增强义齿的支持作用，5|5 颊侧设计"Ⅰ"型卡环(图 6-3-12b)，以满足该患者美观的要求(少暴露金属)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 13　4|45 缺失，采用牙支持式为主（图 6-3-13）



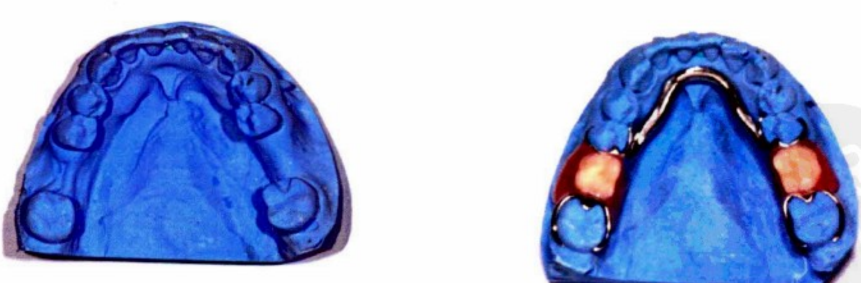
a　4|45 缺失　　　　b　修复设计

图 6-3-13　4|45 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

2 残根已行完善根管治疗，将被覆盖在基托下起支持作用。5|6 三臂卡，|3 双臂卡。|45 缺牙间隙变小，只排一颗双尖牙，应注意调整其位置和对颌的咬合关系，以期达到稳定、协调的𬌗关系。大连接体选择带状腭板，这样修复体比较对称稳固（图 6-3-13b）。

病例 14　6|6 缺失，采用牙支持式（图 6-3-14）



a　6|6 缺失　　　　b　修复设计

图 6-3-14　6|6 缺失的双侧修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

除基牙 5| 略舌向倾斜外，其余基牙 7|57 均稳固。因此 75|57 三臂卡，舌杆连接双侧缺损区(图 6-3-14b)。该例缺损也可不设计舌杆，双侧分别修复，但义齿稳定性不如双侧设计，因其为斜线形固位形式，义齿易摆动。

病例 15　421|12 缺失，采用牙支持式(图 6-3-15)



a　421|12 缺失



b　修复设计



c　前牙固位钉遮色处理



d　修复体经遮色处理后人工牙颜色自然，光泽度好

图 6-3-15　421|12 缺失的修复设计

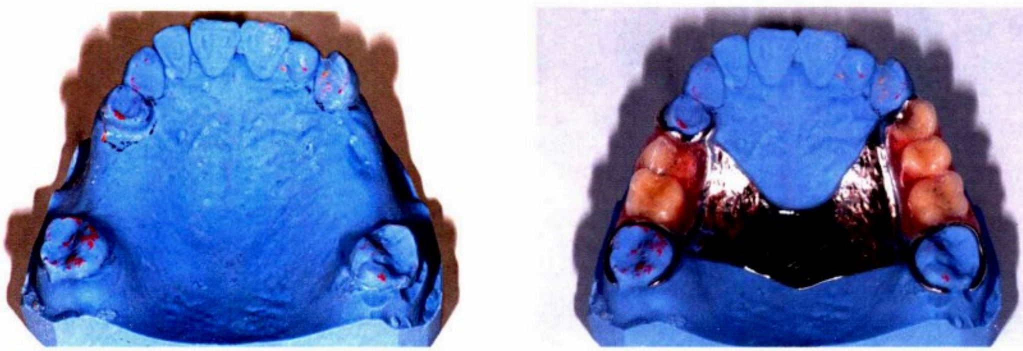
▶▶ 设计要点：

该例缺损为肯氏Ⅲ类第Ⅰ亚类缺损，亚类所在的缺牙较多，主要是前牙，因此

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

美观方面考虑的要多些。5|5 固位基牙，大连接体为舌杆，前牙区网状结构＋固位钉，与之相连(图6－3－15b)。由于前牙缺失较多，固位钉需遮色处理，以免人工牙透出金属的颜色，见图6－3－15c。试戴时，患者自觉下唇不够丰满，故初戴时，21|12 唇侧放部分基托既满足美观要求，又增加了稳定性(图6－3－15d)。

病例16　65|456 缺失，采用黏膜支持式(图6－3－16)



a　65|456 缺失　　　b　修复设计

图6－3－16　65|456 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

由于该患者上下牙列咬合非常紧，剩余的后牙都无法制备足够的𬌗支托窝，因此 74|37 只设计固位体，不放置𬌗支托。|3 腭侧也因对颌牙咬至隆突区而无法设计对抗卡环的部件。大连接体采用宽的带状腭板，以便分散𬌗力，并支撑两侧缺牙区基托，起辅助固位和稳定作用。同时双侧人工牙还应减径，增加付沟，以减轻基托下组织的受力。调整咬合，使其与对颌形成广泛、均匀的𬌗接触，这不仅可有效提高咀嚼效能，而且利于义齿稳定(图6－3－16b)。

PDG

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

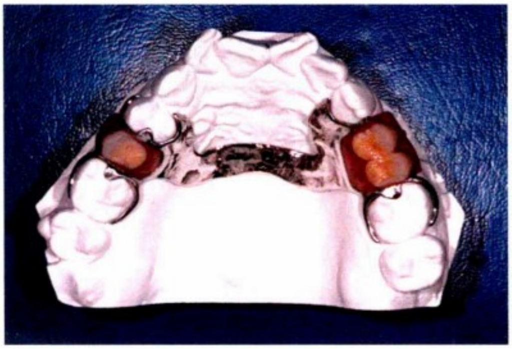
病例 17　5|45 缺失，采用牙支持式（图 6-3-17）



a　5|45 缺失



b　显示|3 远中邻面导板



c　修复设计

图 6-3-17　5|45 缺失的修复设计

设计要点：

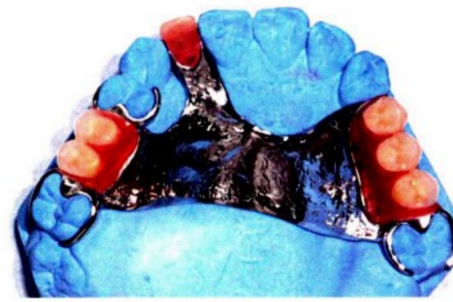
64|6 选为基牙，分别设计三臂卡。|3 因是前牙，故不设计固位体，以免金属卡环暴露影响美观。但在其远中制作邻面导板，可辅助固位，见图 6-3-17b。大连接体选择腭杆，避开腭中缝的骨性突起（图 6-3-17c）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 18　652|456 缺失，采用牙支持式为主（图 6-3-18）



a　652|456 缺失



b　修复设计

图 6-3-18　652|456 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该例缺损为肯氏Ⅲ类Ⅱ亚类缺损，在牙弓上有多个缺损间隙时，应注意义齿就位道。本例选择 74|7 为固位基牙，分别设计三臂卡，|3 因美观原因不设计固位体，但远中面制作导平面，既方便义齿就位，又利于义齿的固位和稳定。大连接体设计宽带状腭板并与 2| 基托相连，整个义齿既稳固又比较舒适，同时 2| 人工牙与 31| 邻面紧密相贴，可起到交互稳定作用（图 6-3-18b）。

值得注意的是：65|456 缺牙间隙均变小，可考虑减数排牙，如排 6|46，这样既可与邻牙（较大）相协调，又可减轻殆力。

病例 19　7|45 缺失，采用牙支持式（图 6-3-19）



a　7|45 缺失



b　修复设计

图 6-3-19　7|45 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

因 7| 缺牙间隙过小，且 8 近中倾斜，同时患者因职业需要，要求异物感小，因此医患沟通后，放弃修复 7|。如此一来，设计就变得简单了，|6 三臂卡，|3 选择美学卡环即舌侧固位为主，颊侧短对抗臂（参见第二章美学卡环）。对侧利用 43| 之间的天然间隙（图 6－3－19a 箭头所示），设计 4| 三臂卡。前腭板为大连接体，它较薄，范围小，异物感少，而且对发音也不会影响很大（图 6－3－19b）。|45 缺牙间隙不协调，故可选择一颗磨牙代替一颗双尖牙，若排 2 颗双尖牙则会出现间隙。

病例 20　721|1267 缺失，采用牙支持式为主（图 6－3－20）



a　721|1267 缺失　　b　修复设计

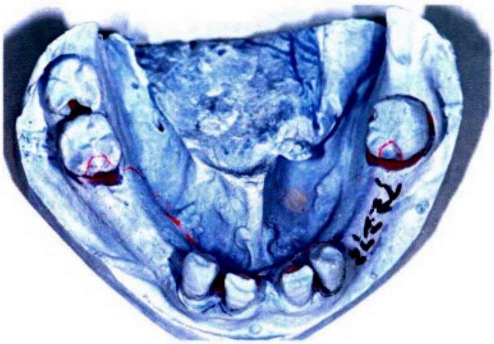
图 6－3－20　721|1267 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

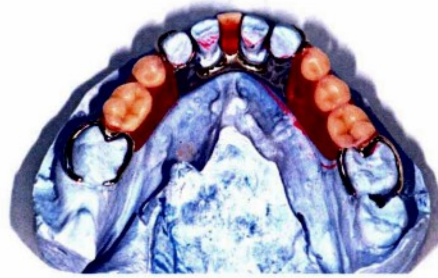
该例缺损类型 8|8 都有，而且在牙弓的位置也较正常，因此 84|48 作为固位基牙，分别设计三臂卡，从而形成非常理想的四边形固位设计（图 6－3－20b）。3|3 近中分别设计邻面板，并进入部分倒凹区，既美观（关闭前牙区黑三角），又可起到辅助固位和稳定作用（图 6－3－20b）。前牙区唇侧视具体情况调整基托的范围和厚薄。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 21 6541|1456 缺失，采用混合支持式(图 6-3-21)



a 6541|1456 缺失



b 修复设计



c 修复体前牙区及左侧减数排牙

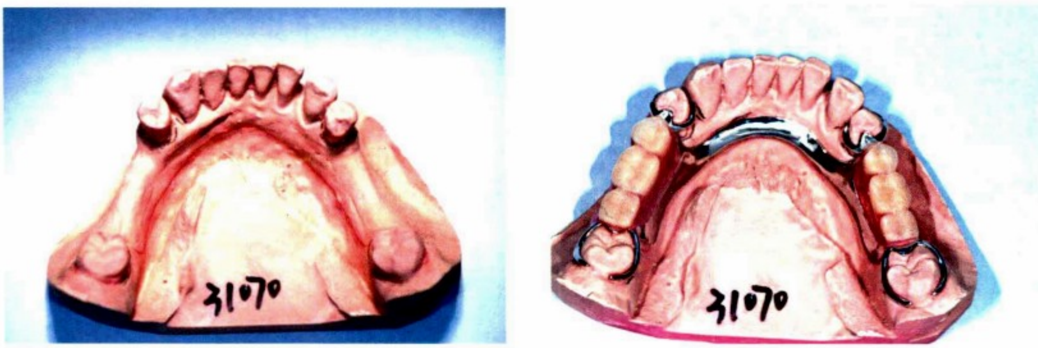
图 6-3-21 6541|1456 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该例后牙缺失较多，设计混合支持更为妥当。7|7 设计三臂卡，3|3 颊侧固位臂，舌侧金属基托(边缘至舌隆突上)对抗。大连接体为舌杆+塑料基托，2|2 舌缘暴露，以利清洁(图 6-3-21b)。由于 1|1 缺牙时间长，邻牙移位，缺牙间隙变小，故只排一颗人工牙。左侧同样道理也减数排牙，这样会显得自然协调，同时与对颌牙形成良好的殆接触。(图 6-3-21c)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 22　765|567 缺失，采用牙支持式(图 6－3－22)



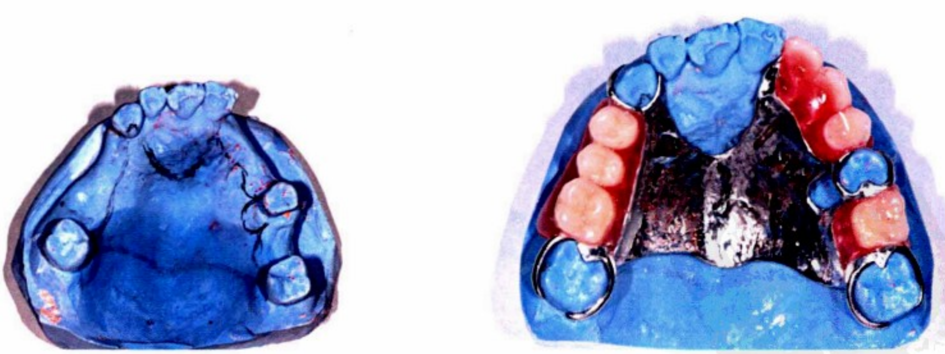
a　765|567 缺失　　　　b　修复设计

图 6－3－22　765|567 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该例缺损由于 8|8 的保存，修复设计应遵循肯氏Ⅲ类缺损的修复原则。而 8|8 牙弓上的位置较为正常，因此 84|48 选作固位基牙，并设计三臂卡。舌杆将双侧缺牙区连为整体，整个义齿呈四边形固位，该类义齿固位、支持及稳定效果均较佳(图 6－3－22b)。

病例 23　654|2346 缺失，采用混合支持式(图 6－3－23)



a　654|2346 缺失　　　　b　修复设计

图 6－3－23　654|2346 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

设计要点：

由于后牙缺失较多，故设计混合支持式比较稳妥。

7|57 为主要基牙，设计三臂卡，3| 颊侧固位短臂（美观），腭侧基托对抗。同时尽量利用 |1 远中倒凹，即模型作必要的倾斜，使|1 远中邻面板有一定的固位作用，而且也较美观（关闭"黑三角"）。大连接体选择部分腭板，避开前牙区及腭侧硬区舒适，自洁作用好。同时可减少对发音的影响（图 6－3－23b）。

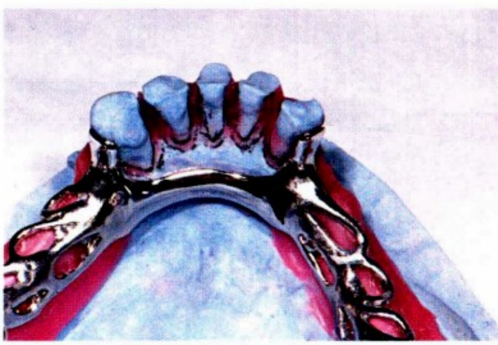
病例 24 6543|456 缺失，采用混合支持式（图 6－3－24）



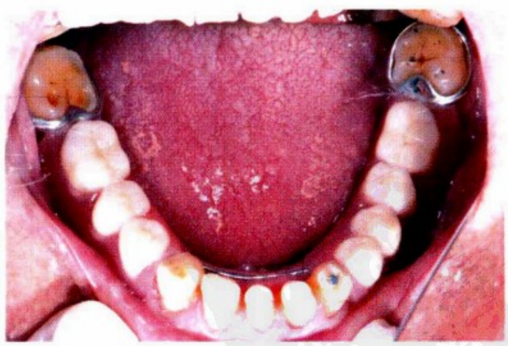
a 6543|456 缺失



b 修复设计



c 3|2 远中面导板



d 义齿戴入口内情况

图 6－3－24 6543|456 缺失的修复设计

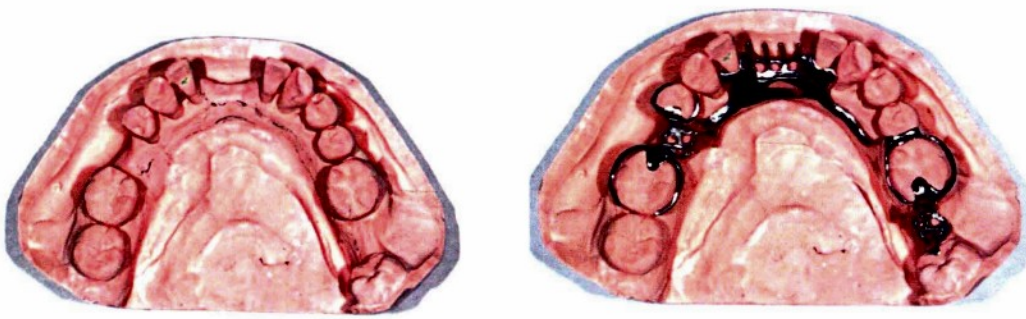
设计要点：

因下前牙磨耗明显，均有牙体充填修复，因此 7|7 为主要固位基牙，设计近

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

中殆支托的三臂卡(图 6－3－24b)。3|2 远中导板部分进入天然牙的倒凹区辅助固位(图6－3－24c),并增加义齿稳定作用。下前牙不设计卡环,利于美观(图 6－3－24d)。双侧缺牙区基托应尽量扩大范围,降低人工牙的牙尖斜度,以均衡基托下支持组织承受的咀嚼压力,若在 3| 设计舌侧指支托,支持效果更佳(该病例中 3| 牙冠消耗严重,难以制备支托窝)。

病例 25　71|15 缺失.采用牙支持式(图 6－3－25)



a　71|15 缺失　　　　b　修复支架设计

图 6－3－25　71|15 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点:

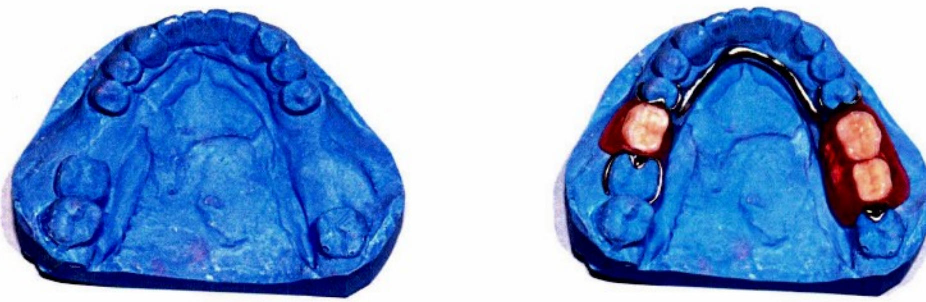
该类缺损以缺隙两侧的基牙设计殆支托,尽量分散殆力。8| 近中倾斜明显,以殆支托作为辅助支持。6|46 固位体选择圆环形卡环可获得足够固位。65| 设计邻间卡增加义齿固位力。8| 设计锻丝卡环。

大连接体的设计为:2|2 以舌板形式连接以备日后 2|2 拔除方便添加人工牙(2|2 松动 Ⅰ°～Ⅱ°),其余位置以舌杆相连增加舒适度和自洁作用(图 6－3－25b)。

该例缺损也因 8| 的保存,从而使设计遵循肯氏Ⅲ类缺损的修复原则。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

病例 26　76|6 缺失，采用牙支持式(图 6－3－26)



a　76|6 缺失　　　　b　修复设计

图 6－3－26　76|6 缺失的修复设计

设计要点：

由于 8| 的保存，该类缺损为肯氏Ⅲ缺损类型。8| 在牙弓上的位置呈近中倾斜，因此只设计近中𬌗支托，不设计固位体 8| 近中基托有辅助固位作用。5|57 选作固位基牙，并设计三臂卡。舌杆将双侧缺牙区连为整体，整个义齿呈平面固位形。该类义齿固位、支持及稳定效果均较佳(图 6－3－26b)。

四、肯氏Ⅳ类缺损设计

此类缺损是指牙弓前段牙的缺失，即缺牙间隙在牙弓的前端，从某种意义上讲前牙区多个牙缺失形成游离端鞍基。因为有稳固的后牙存在，因此此类义齿多设计为基牙和黏膜共同支持的义齿——混合支持式。

该类缺损修复主要考虑的因素有：

1. 美观

由于前牙缺失，患者的发音、切割功能和美观都受到不同程度的影响。影响的程度随缺牙数目、缺牙部位以及缺牙区牙槽骨吸收程度的不同而不同，因此修复设计时除考虑切割功能外，还必须恢复面部应有的丰满度。选择人工牙的大小、形态、色泽时注意与面部的比例协调。同时卡环的位置不宜靠前，以免暴露金属，影响美观。

2. 防止翘动和摆动

由于缺牙时间长或深覆𬌗者，对颌牙伸长，义齿在咀嚼时易产生前牙区的早接触，从而

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

引起义齿的翘动。因此防止翘动和摆动发生的最好方法就是增加间接固位体，其放置的位置离支点线越远越好，即越靠后义齿越稳。

3. 前牙区的覆𬌗覆盖度

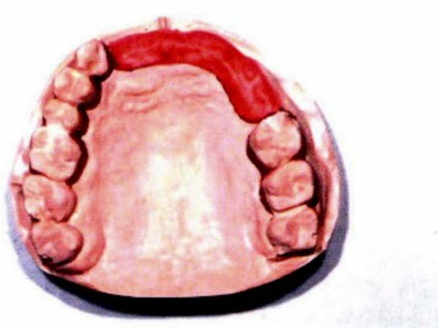
修复此类缺损要恢复正常的覆𬌗、覆盖关系，对前牙深覆𬌗患者，视其程度分别对待。

（1）深覆𬌗Ⅱ°者，应设计金属基托。若下前牙稳固，可作适当的调𬌗处理，调𬌗后应立即脱敏。前牙缺失多者，应在磨牙区增加固位基牙。

（2）深覆𬌗Ⅲ°者，通常这类患者的下前牙咬至硬腭黏膜上。如果通过调磨下前牙很难获得放置基托的间隙，若患者面下 1/3 缩短、息止𬌗间隙在 4 mm 以上，可以考虑设计增高咬合，否则先考虑制作上前牙区的平面导板，压低下前牙。此方法疗程较长，若患者下前牙牙周条件差，可考虑拔除伸长的下前牙，或是根管治疗后，冠修复恢复正常的𬌗曲线，再做上颌义齿修复。当然，目前种植义齿技术日趋成熟，也可考虑上前牙行种植修复。若上前牙缺牙数目小，基牙稳固，也可考虑固定修复，但需注意前伸𬌗平衡。

4. 病例设计

病例1 21|12345 缺失，采用牙支持式为主（图 6-4-1）



a 21|12345 缺失



b 修复设计

图 6-4-1 21|12345 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

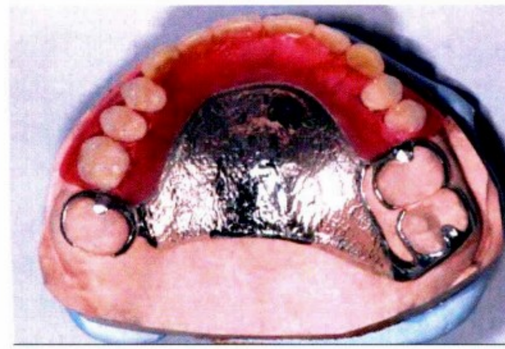
尽量利用缺牙区后方的磨牙作为基牙，如 65|67 设计联合卡，3| 近中邻面导板辅助固位。大连接体选择“U”型腭板，基托面积可适当减少，增加舒适感，减少异物感。缺牙区唇侧可根据患者面部外型调整基托的大小和厚薄（图 6-4-1b）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 2　654321|12345 缺失，采用混合支持式（图 6-4-2）



a　654321|12345 缺失



b　修复设计

图 6-4-2　654321|12345 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

该例缺牙较多，只剩三颗磨牙，为此应充分利用剩余的天然牙，发挥其牙周潜能。7|6 因牙体缺损较多，故先行全冠修复，并预留近中𬌗支托窝。7| 设计三臂卡，|67 联合卡。大连接体选择全腭板，以分散𬌗力并增加稳固作用（图 6-4-2b）。

该例后牙区人工牙选择的型号与天然牙相差太大，应作调整，以便与对颌形成稳定的咬合，保证咀嚼效能和义齿的稳定性。

病例 3　$\frac{21|12}{21|12}$ 缺失，采用粘膜支持式（图 6-4-3）



a　$\frac{21|12}{21|12}$ 缺失



b　所有的固位卡环臂均弯向缺牙区，有利于义齿的稳定

图 6-4-3　$\frac{21|12}{21|12}$ 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 设计要点：

该例为牙周炎患者治疗过程中的临时义齿，因上下前牙丧失，影响工作、生活，为此在拔除部分松动前牙后3周，即行临时义齿修复(牙周炎基础治疗已结束)。所有卡环均选择直径为0.8 mm的锻丝卡环，有选择的利用天然牙的邻间隙，尽量少磨牙，下前牙缺牙间隙大，排5颗人工牙，与邻牙较协调美观(图6-4-3b)。

病例4　21|2 缺失，采用牙支持式(图6-4-4)

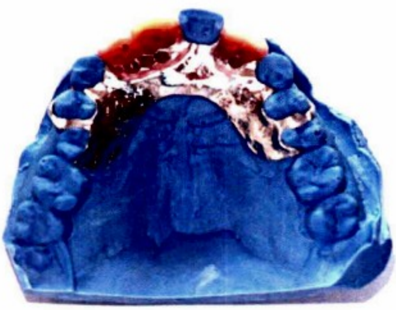


图6-4-4　21|2 缺失的修复设计

▶▶ 设计要点：

由于该患者前牙区Ⅱ°深覆𬌗，故采用金属铸造基托，结合缺牙区网状结构和固位钉，增加义齿的牢固度。54|45 铸造间隙卡环，固位臂进入 4|4 近中倒凹区，利于义齿的稳定(图6-4-4)。固位臂弯向缺牙区，利于义齿稳定。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第七章 复杂病例的修复设计

一、附着体义齿

病例 1 附着体义齿（图 7－1）



a 原义齿修复状况



b 口内余留牙状况



c 321|123 作为联合基牙，3|3 远中分别放置附着体



d 附着体义齿组织面（固位垫圈桔黄色）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



e 修复后

图 7－1 $\frac{7654321|1234567}{7654|4567}$ 缺失的修复设计

▶▶ 基本情况介绍：

患者女性，83 岁。原行上颌单颌义齿，下颌复杂托牙修复（图 7－1a）。因美观问题，要求重新修复。下颌前牙区余留牙无松动和叩痛，$\overline{1|}$ 切端缺损（图7－1b）。下颌双侧缺牙区牙槽嵴略低平，咬合关系丧失。

▶▶ 修复设计要点：

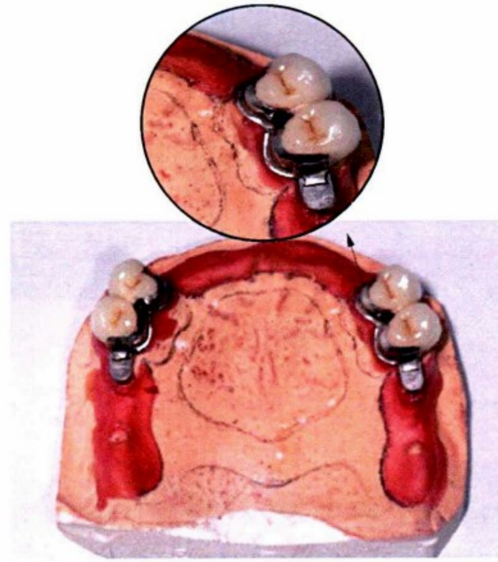
该例 $\frac{7654321|1234567}{7654|4567}$ 缺失（图 7－1b）。根据患者美观要求即不暴露金属卡环，修复设计方案选择：上颌单颌总义齿，下颌附着体义齿修复。殆位记录时须使用面弓转移殆位关系。$\overline{321|123}$ 烤瓷联冠（图7－1－1c），并在 $\overline{3|3}$ 的远中选择 mini－SG 附着体。它可通过更换阴阳件中的垫圈来调节附着体的固位力（图 7－1d）。双侧缺牙区由舌杆相连。下前牙烤瓷冠的颜色可根据上颌人工牙的颜色调配，使整个修复体的外观协调一致（图 7－1e）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病例 2 附着体义齿(图 7－2)



a 76321|12367 缺失



b 54|45 联合基牙及附着体设计的位置



c 义齿支架设计

图 7－2 76321|12367 缺失的修复设计

▶▶ 基本情况介绍：

该患者男性，55 岁。曾行上颌可摘局部义齿修复，因美观原因，以及左上后牙根尖周炎根管治疗后，要求重新修复，并要求尽量保留牙髓活力。由图 7－2a 可见，余留牙分散在牙弓两侧，虽均有牙体缺损，但 54|4 仍为活髓牙，|5 已行完善根管治疗，54|45 无松动无叩痛，缺牙区𬌗龈距离正常，约 6 mm。对颌 3××|××3 烤瓷桥修复，其余为天然牙。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

▶▶ 修复设计要点：

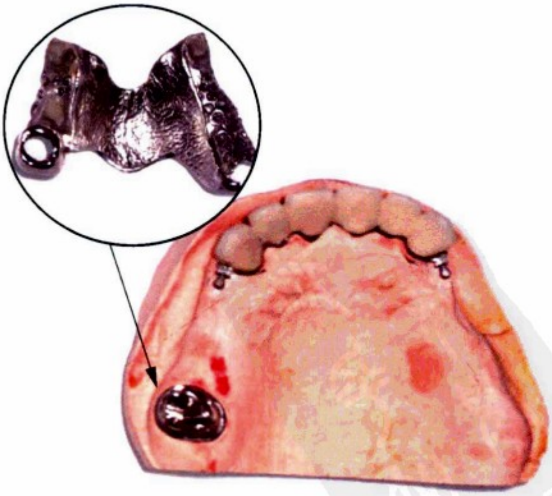
该例 76321|12367 缺失。先利用原口内咬合关系，制作上颌临时义齿（过渡性义齿），预留出基牙的位置，并调整与对颌牙的咬合关系。待口内牙备后，在义齿内重衬，这样可以保持固有的垂直距离和正中𬌗位。同时过渡性义齿还可恢复一定的生理外形和部分咀嚼功能。

该例缺损设计主要考虑到余留牙较少，义齿仍设计混合支持式，固位设计选择附着体（双侧）即 54|45 联合基牙，烤瓷联冠（可保护经充填治疗后的天然牙），并分别在两侧基牙远中放置附着体（mini－SG）（图 7－2b）。由于基牙稳固，附着体选择硬性连接方式，所有基牙均研磨舌侧支撑臂（图 7－2b 箭头所示），增加固位和稳定作用。牙槽骨支持设计选择封闭式"U"型腭板，后腭杆应较宽连接两侧缺牙区，与双侧末端基托（应充分伸展范围）共同承担咬合压力（图 7－2c）。缺牙区均排列人工树脂牙，较为轻巧，同时减径，降低牙尖斜度，增加𬌗面副沟，以上措施可减轻基牙受力。所有的技术操作均应在可调节式𬌗架上完成。（以下病例均雷同，不再赘述，但牙周夹板修复除外）同时烤瓷冠的颜色可以根据人工牙的颜色调整，从而达到理想的美观效果。当然前牙区支架若设计固位钉，则义齿更加牢固。

病例 3 附着体义齿（图 7－3）



a 321|123 牙体制备后，以及 7| 变异全冠修复



b 环（带）状卡环（箭头所示）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



c 义齿支架设计



d 修复体

图 7－3 654|4567 缺失的修复设计

基本情况介绍：

患者女性，62 岁。上前牙相邻区域多处龋坏，曾多次行树脂修复，但最近个别牙树脂脱落，且龋坏处扩大，要求修复，尤其要求美观修复。7| 死髓牙，已行完善根管治疗。

修复设计要点：

该例 654|4567 缺失（图 7－3a）。临时义齿修复参见本章病例 2。7| 设计全冠，并预留出环（带）状卡环的位置（图 7－3b）。321|123 选为联合基牙，行烤瓷联冠修复。3|3 远中设计硬性连接的 mini－SG 附着体，与 7| 环状卡环共同形成三角形固位的形式，固位稳定作用强。同时大连接体选择变异全腭板（图 7－3c），使得基牙、牙槽骨的受力得到合理分配，使各支持组织受力尽量均衡，延长口腔内剩余组织的使用寿命。图 7－3d 为制作完成的修复体。

病例 4 附着体义齿（图 7－4）



a 下颌牙列 8321|1238



b 321|123 联合基牙与附着体的位置关系

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



c　8|8 环(带)状卡环固位体



d　修复体

图 7－4　7654|4567 缺失的修复设计

基本情况介绍：

患者男性，31 岁。口内多颗牙均有不同程度的龋坏，个别牙因龋坏严重而拔除。上颌已行 7×××321|123×××7 烤瓷长桥修复。就诊时要求修复下颌，且因职业关系（教师）不愿有金属卡环暴露。检查可见 8|8 残冠，321|123 牙体完整、稳固，X 光片显示根周无异常。经与患者共同讨论，确定采用附着体义齿作为下颌修复方式。遂建议其行 8|8 根管治疗，并告知下前牙需牙备后行烤瓷联冠修复。患者同意并接受此修复方案。

修复设计要点：

7654|4567 缺失，8|8 残冠（图 7－4a），并已行完善根管治疗，临时义齿修复参见本章病例 2。由图 7－4a 可见，下颌缺牙区牙槽嵴较狭窄，因此设计考虑以牙支持式为主黏膜支持为辅。321|123 均较为稳固，则设计烤瓷联冠，分别在其远中安放硬性连接的附着体（图 7－4b），与修复后的环状卡环共同形成四边形固位方式，固位、稳定效果极佳（图 7－4c），双侧缺牙区基托也可分担部分𬌗力。舌杆将双侧连为整体，简洁舒适。图 7－4d 为制作完成后的修复体，前牙区无金属卡环暴露，较为美观。口内情况见图 7－4b。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

二、套筒冠义齿

病例 5 套筒冠义齿(牙周病)(图 7-5)



a 内冠修复时 43|34 选作固位基牙



b 义齿支架与外冠的连接



c 432×|12345 外冠烤塑修复



d 双侧末端基托应尽量伸展,减轻基牙受力

图 7-5 7651|67 缺失的修复设计

▶▶ 基本情况介绍:

患者男性,53 岁。有牙周炎史。经牙周综合治疗后,要求义齿修复。对殆情况为 32×|××3 及 7×5| 固定修复(烤瓷桥),其余牙均有不同程度的牙槽骨吸收。4|4567 松动 I°~II°,43|34 松动 II°,2|125 松动 III°。缺牙区殆龈距离正常。

▶▶ 修复设计要点:

该例 7651|67 缺失,上颌余留牙均有 II°~III°的松动,故选择上颌缓冲型套筒

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

冠义齿修复，临时义齿修复参见本章病例 2。上颌余留牙经完善根管治疗后，牙备制作内冠，选择 43|34 作为固位基牙，内冠角度为 6°，其余为支持型基牙（图 7－5a）。外冠与金属大连接体后腭杆相连，起支撑稳定作用（图 7－5b）。前牙区烤塑联冠，缺牙区以桥体的形式相连，利于美观（图 7－5c）。双侧末端基托尽量伸展其覆盖范围。同时人工牙减径，并调整咬颌，以期与对颌牙达到稳定的咬合关系，使义齿具有良好的固位及稳定作用。

病例 6　套筒冠义齿（少数牙残存）（图 7－6）



a　下颌内冠松戴后



b　修复体𬌗面观，|4 以桥体的形式与邻牙外冠相连



c　义齿在口内就位后

图 7－6　765321|12467 缺失的修复设计

▶▶ 基本情况介绍：

患者男性，47 岁。拔牙后 3 个月要求修复。下颌只剩三颗牙，缺牙区牙槽嵴较为正常，无明显吸收。上颌已行 543××|××3×56 固定修复，76| 缺牙区目

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

前未行修复，下颌余留牙稳固，牙龈略有退缩。X线片示根周无异常，口内咬𬌗稳定，缺牙区𬌗龈距离正常，患者认可套筒冠修复方式。

修复设计要点：

765321|12467 缺失，先行临时义齿修复（参见本章病例2）。根管治疗后的 5|34 均选作固位基牙（图7-6a）。|4 缺牙区选择烤塑修复与基牙外冠连为整体（图7-6b），其余缺牙区均选择树脂人工牙，在𬌗架上调整下颌曲线。修复 76| 为将来上颌修复创造条件。因缺牙较多下颌设计舌板，以提供足够的稳固作用。图7-6c为义齿戴入口内的情况。人工牙𬌗面应有清晰解剖形态，并排列在牙槽和支撑嵴顶上，尽量与对颌牙形成稳定的咬合关系，增加义齿的稳定性。

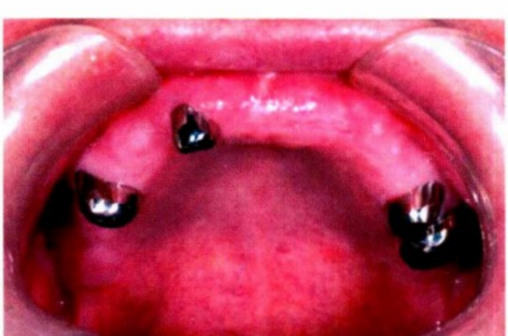
病例7 套筒冠义齿（少数牙残存）（图7-7）



a 76431|12367 缺失



b 7632|567 缺失，1|1 残根



c 基牙内冠粘固后



d 修复体的支架设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



e　下颌修复设计



f　义齿戴入口内后的咬合状况

图 7－7 $\frac{76431|12347}{7652|567}$ 缺失的修复设计

▶▶ 基本情况介绍：

患者男性，75 岁。原义齿因多个牙拔除而影响使用，要求重新修复，并要求比较好的修复方式，咀嚼效率高使用寿命长。从图 7－7a，b 可见，上颌只剩四颗牙，下前牙磨耗明显，口内仍有咬𬌗关系。经与患者讨论后决定上颌行套筒冠义齿修复，下颌行可摘局部义齿修复。

▶▶ 修复设计要点：

该例 76431|12347 及 7652|567 缺失，上颌临时义齿制作参见本章病例 2。经修复前准备完成后（牙体牙髓治疗完成），5|45 选为固位型基牙，内冠制作 6°，2| 为支持型基牙（图 7－7c）。烤塑外冠与全腭板连为整体，缺牙区均选择树脂牙，由此设计可有效合理分配𬌗力，使支持组织均匀受力（图 7－7d）。因 |6 烤塑冠已咬至对颌人工牙 |7 的近中 1/2 区，故 |7 不必修复，这样还可减少上颌义齿不稳定现象。下颌因余留牙磨耗严重，不适宜再行𬌗支托窝的制备，故下颌义齿选择黏膜支持式。43|34 作为基牙，颊侧分别设计联合“T”型卡环，舌侧铸造基托对抗（图 7－7e）。1|12 经完善根管治疗后均覆盖在义齿下，起支持作用。大连接体设计舌板并与双侧充分伸展的基托相连，起分散𬌗力、辅助固位和稳定作用。右侧缺牙区减数排牙已达到与对𬌗良好的咬合关系见图 7－7f。

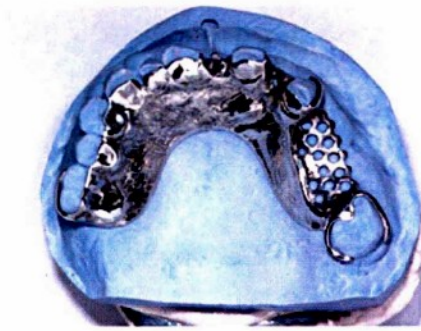
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

三、牙体组织重度磨耗的修复治疗

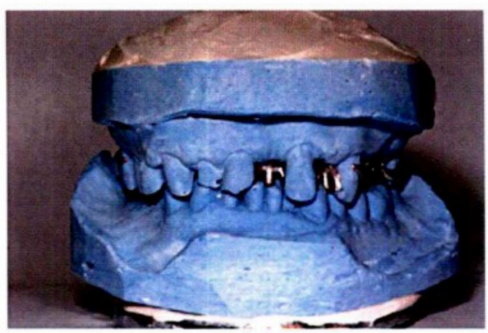
病例 8 牙冠严重磨耗的修复治疗(咬合增高)(图 7-8)



a 7|1456 缺失



b 义齿支架设计



c 上颌增高后的咬合关系

图 7-8 7|1456 缺失的修复治疗

基本情况介绍:

患者男性,82 岁。缺牙多年,曾先后 2 次行活动义齿修复,都因折断无法使用。由图 7-8a可见,上颌余留牙均有较为严重的磨耗,舌尖丧失(除|7 外),但无松动和龋坏。经薛氏位摄片检查,双侧 TMJ 未见器质性改变,关节间隙无明显变化,髁状突运动度过大。

修复设计要点:

该例 7|1456 缺失。|23 移位致其之间约有 4 mm 间隙。经透明殆垫佩戴 3 个月、并无不适症状后,开始制作永久性可摘殆增高义齿。将佩戴殆垫后的咬合关

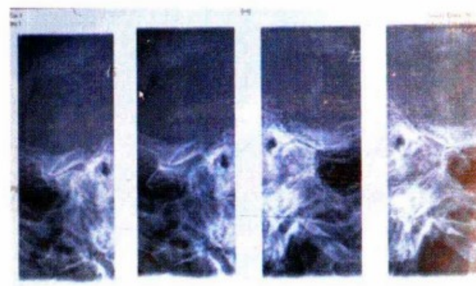
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

系转移至可调节式𬌗架上，制作上颌支架，所有磨耗的舌尖均由铸造𬌗面恢复。6|37 选作固位基牙。"U"型腭板选作大连接体，其不仅坚固，而且较为舒适。7| 不修复（无对颌）。|23 之间间隙排一颗人工牙比较美观（图 7-8b）。从图 7-8c 可见咬𬌗增高距离不大（1～1.5 mm），年老患者能较快适应。

病例 9 牙体组织重度磨耗的修复治疗（咬合增高）（图 7-9）



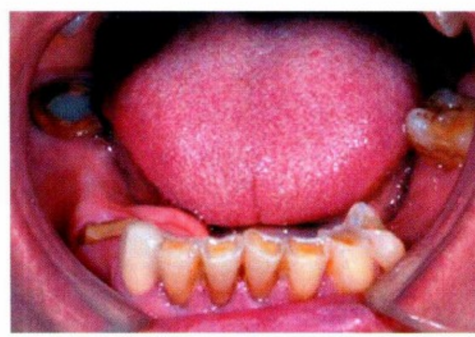
a 天然牙重度磨耗，前牙区Ⅲ°深覆𬌗



b 患者薛氏位片



c 74321|1347 缺失



d 765|56 缺失右侧可见膨大的舌骨隆突



e 上颌义齿设计



f 下颌义齿设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



g　上、下颌中线不一致时，尽量使上颌中线与人中一致

图 7－9　$\frac{74321|1347}{765|56}$ 缺失的修复设计

基本情况介绍：

患者女性，71 岁。因右下后牙固定桥损坏、脱落，影响进食，要求义齿修复。上颌缺牙区因无修复空间，从未行修复治疗（图 7－9a）。患者咬合较紧，Ⅲ°深覆𬌗。右下后牙几乎无修复空间，3| 已行牙备，牙髓有活力。84| 残根。|2 也已行牙备，并经完善根管治疗。余留牙均有不同程度的磨耗。薛氏位摄片显示：双侧 TMJ 无器质性改变，右侧关节后间隙略有增宽，双侧髁状突活动度略大（图 7－9b）。经与患者讨论决定，放弃右下及上颌前牙固定修复，上下颌均行可摘义齿修复，并先期𬌗垫修复治疗 6 个月。

修复设计要点：

该例缺损为：74321|1347 缺失（图 7－9c）及 765|56 缺失（图 7－9d）。治疗初期先行 3| 烤瓷冠修复，以保护牙体组织。经 6 个月的𬌗垫治疗，无明显不适症状，同时已适应增高的咬合高度。之后将患者新的𬌗位关系转移至可调节式𬌗架上进行修复体制作。86|56 选作基牙，设计颊侧固位臂，舌侧基托对抗。65| 及 |5 舌尖由金属𬌗面增高咬合。大连接体选择“U”型腭板。已行牙备的 |2 作为覆盖基牙，若将来拔除，也不影响义齿使用（图 7－9e）。

下颌 |47 设计三臂卡，|4 𬌗支托向近中扩展，以恢复牙体缺损，并与对颌形成咬合接触。3| 设计“Ⅰ”型卡环，远中及舌侧由金属板支撑对抗。84| 残根覆盖在基托下，可以起到非常好的支持作用，有效防止基托下沉。同时还可以避免压迫同侧膨大的舌骨隆突（图 7－9f）。由于上下缺牙间隙不协调，故上颌中线参考人中的位置，无法与下颌中线保持一致（图 7－9g）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

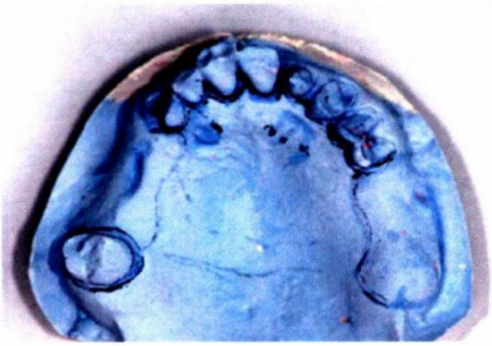
病例 10 牙体组织重度磨耗的修复治疗(咬合增高)(图 7－10)



a 天然牙严重磨耗，正常𬌗曲线消失



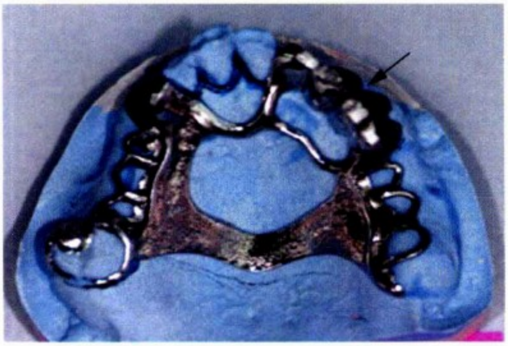
b 咬合呈反𬌗关系



c 654|67 缺失



d 𬌗垫治疗



e 义齿支架设计，3|2345 颊侧面可见固位颗粒(箭头所示)



f 覆盖在天然牙表面的金属进行烤塑修复

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



g 义齿修复后的咬合关系

图 7－10 654|67 缺失的修复设计

患者男性，78 岁。因上下颌天然牙严重磨耗而无法行使咀嚼功能，曾多次行义齿修复，均无法良好行使咀嚼功能。由图 7－10a 可见，上颌天然牙磨耗严重，咬合关系呈反殆关系（图 7－10b）。上下磨耗的牙齿均根管闭锁，牙周无异常，余留牙也无松动。经研究模测量分析，拟采用上颌咬殆增高修复。下颌拔除 1|1，2|2 根管治疗后，择期固定修复。修复前上颌行殆垫治疗，增高咬合。双侧关节片显示：双侧 TMJ 无器质性改变。

▶▶ 修复设计要点：

该例 654|67 缺失（图 7－10c）。经殆垫增高咬合治疗 6 个月（图 7－10d），患者无明显不适症状，并已逐步适应新的咬合关系。将患者新的殆位关系转移至可调节式殆架上制作金属支架和排列人工牙。3|2345 天然牙均由金属支架覆盖，起固位和支持作用。并在其颊面制作固位粒子（图 7－10e），以便在其表面烤塑修复（图 7－10f）。烤塑牙可根据天然牙色泽进行着色，从而与天然牙色调协调一致，达到满意的美观效果。7| 设计三臂卡，殆支托向颊侧扩展，以恢复与对殆的咬合接触。大连接体设计变异封闭式“U”型腭板，前腭杆较窄，异物感较小。咬合关系仍修复为反殆（图 7－10g）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

四、牙周夹板

病例 11 牙周夹板(图 7－11)



a 76|67 缺失



b 牙周夹板修复设计

图 7－11 76|67 缺失的修复设计

基本情况介绍：

患者男性，32 岁。下颌部分后牙因重度牙周炎而拔除，要求义齿修复。余留牙已经完成牙周综合治疗。

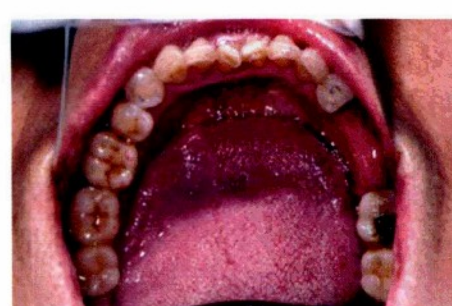
修复设计要点：

76|67 缺失，8|8 近中倾斜，54|45 均有牙龈退缩和 I°松动(图 7－11a)。因此修复方案主要针对松动的牙齿采用可摘式夹板支架，即 8|8 三臂卡，与 543|345 邻间钩共同提供夹板式固位作用。大连接体选择双舌杆，充分暴露天然牙的牙龈组织，利于牙周组织的清洁和健康(图 7－11b)。

病例 12 牙周夹板(图 7－12)

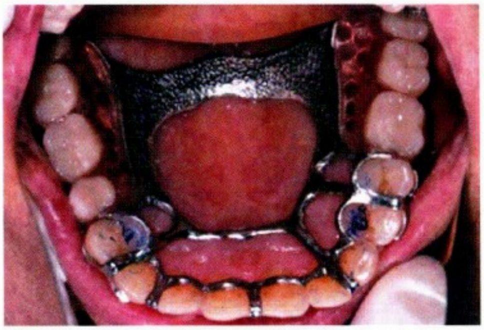


a 765|67 缺失



b |56 缺失

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



c 上颌夹板式支架设计



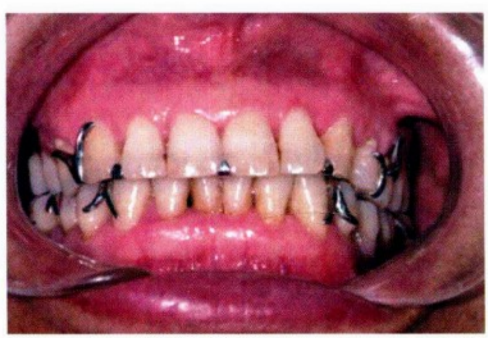
d 下颌夹板式支架设计



e 上、下颌修复体



f 上、下颌牙周夹板式义齿戴入口内的情况



g 牙周夹板修复后的咬合关系

图 7－12 $\frac{765|67}{|56}$ 缺失的牙周夹板修复设计

▶▶ 基本情况介绍：

患者女性，48 岁。上下多个后牙因极度松动而拔除，要求义齿修复。有牙周炎史。经牙周综合治疗以及去除咬合创伤，对余留牙行可摘式牙周夹板固定，并同时修复缺失牙。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

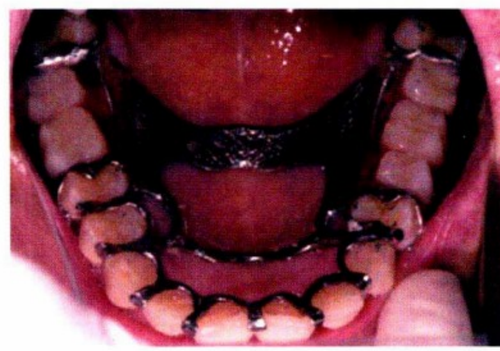
修复设计要点：

765|67，|56 缺失（图 7－12a，b）。余留的天然牙均有不同程度的松动，因此 43|45 设计联合卡环，32|，1|1，|23 之间均设计邻间钩提供固位。腭侧由连续性舌隆突臂对抗，并与其下方前腭杆相连，起间接固位体的作用。双侧末端基托尽量伸展，并由后腭杆相连，共同起辅助固位和稳定作用（图 7－12c）。下颌所有余留牙均设计固位卡环（单臂卡和邻间钩）。大连接体采用双舌杆，便于牙周自洁（图 7－12d）。设计详见图 7－12c，d，e。图 7－12f 为牙周夹板戴入口内的情况。图7－12g 为患者戴入义齿后的咬合情况，可见前牙区有金属暴露，影响美观。

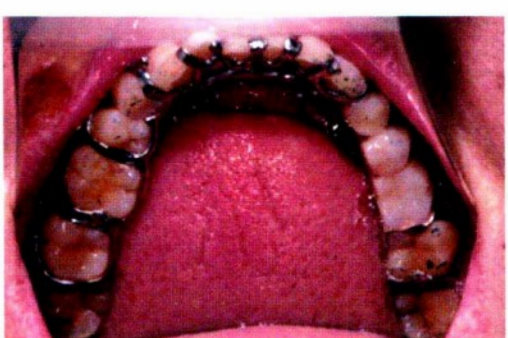
病例 13　牙周夹板（图 7－13）



a　76|567 / |456 缺失，余留牙已完成牙体制备



b　上颌支架设计



c　下颌支架设计

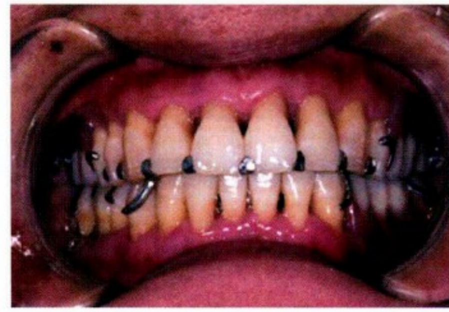


d　上、下颌牙周夹板式修复体

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



e　上、下颌牙周夹板式修复体口内就位后的正面观



f　上、下牙周夹板戴入口内后的咬合状况

图 7－13　$\frac{76|567}{\ \ |456}$ 缺失的牙周夹板修复设计

基本情况介绍：

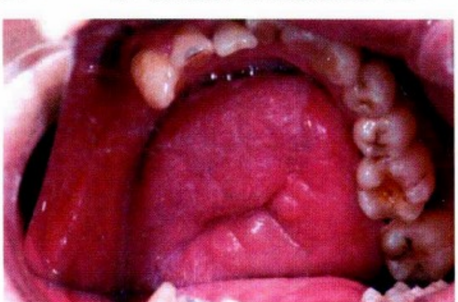
患者女性，45 岁。中度牙周炎，经牙周综合治疗后，转入修复科进行义齿修复。

修复设计要点：

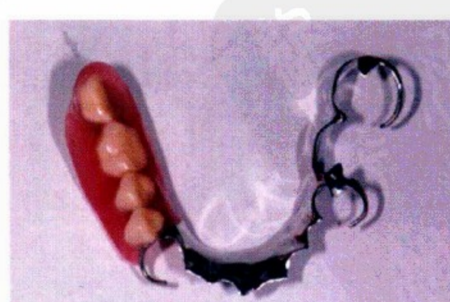
该例 76|567，|456 缺失，余留的天然牙均有牙龈退缩，牙根暴露，松动 Ⅱ° 左右（图7－13a）。针对上述情况，上下支架设计采用全夹板方式，即上下天然牙均放置固位体，舌侧对抗臂。上颌封闭式“U”型腭板，前牙区连续性舌隆突臂，对抗前牙区邻间钩。下颌设计双舌杆，具体支架设计见图 7－13b，c，d。整个义齿设计简捷大方，便于清洁，而且牢固。图 7－13e，f 为义齿戴入口内和咬合状况。牙周夹板修复虽对美观影响较大，但对减少天然牙的创伤、均衡其受力、保护牙周组织的健康起到积极的作用。

五、牙列缺损伴舌缺损修复

病例 14　牙列缺损伴舌缺损修复（图 7－14）



a　舌半切除后前臂皮瓣修复



b　7654| 缺失的修复设计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



c 义齿右侧仍选择反𬌗关系

图 7－14 7654| 缺失的修复设计

▶▶ 基本情况介绍：

男，38 岁，半侧舌切除前臂皮瓣修复肿瘤术后 6 个月（图 7－14a），要求修复。检查见右侧半舌切除，前臂皮瓣修复，皮瓣与切除侧牙槽嵴顶直接缝合，舌侧形成很浅的舌沟形态。321|1234567 牙列完整，无松动和叩痛，口底较浅，舌运动在前伸与左侧运动时略受障碍。缺牙区牙槽嵴完整，有舌侧皮瓣在磨牙后垫位置与牙槽嵴黏膜相连。

▶▶ 修复设计要点：

该患者 7654| 缺失（图 7－14a）为肯氏Ⅱ类缺损。采用混合支持式。𬌗支托设计：患者考虑美观要求，在 3| 上不希望放置切牙支托，且牙冠较窄，舌向内倾，理论上应制作冠修复并在冠上制作𬌗支托。但患者不愿意牙备做冠，而健侧又有较多的健康基牙，故在健侧放置 3 个𬌗支托分散𬌗力（图 7－14b）。大连接体：对于舌下颌骨缺损的大连接体设计原则上只制作舌板作为间接固位体对抗缺损区的翘动。固位：3 点固位，即 3|57 作为固位基牙，|57 设计三臂卡。由于患者的倒凹主要集中在舌侧，合适的观测线设计与模型倾斜，以便在颊侧牙体上获得倒凹固位，并在 3| 上设计锻丝卡环获得更多的固位（图 7－14b）。咬合：根据患者的上下颌弓关系，宜选择反𬌗的咬合关系（图 7－14c）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

参考文献

1. 徐君伍. 口腔修复理论与临床. 北京：人民出版社，1999.
2. 张富强. 口腔修复与临床. 上海：上海科学技术文献出版社，2004 .
3. Glossary of prosthodontic terms. J Prosthet Dent, 1999, 81: 41 - 110.
4. St Louis, Mosby's Dental Dictionary. Mosby. 2004.
5. Alan B. carr, Glen P. McGiveney, David T. Brown. McCracken's Removable Partial Prosthodontics, 11/E 2007.
6. 赵铱民. 口腔修复学. 第6版. 北京：人民出版社，2008，237 - 239.
7. 冯海兰. 口腔修复学. 第2版. 北京：北京大学医学出版社 2007，172 - 173.
8. Chun-Li Lin, Jen-Chyan, Wang Wen-Jen. Biomechanical interactions in tooth-implant-supported fixed partial dentures with variations in the number of splinted teeth and connector type: a finite element analysis. Clin. Oral Impl. Res, 2008, 19.
9. Carreiro AF, Machado AL, Giampaolo ET, et al. Dual Path: A Concept to Improve the Esthetic Replacement of Missing Anterior Teeth with a Removable Partial Denture. J Prosthodont, 2008, 17.
10. Garrett N, Roumanas ED, Blackwell KE. Efficacy of conventional and implant-supported mandibular resection prostheses: Study overview and treatment outcomes. J Prosthet Dent, 2006, 96(1).
11. Taylor TD, Wiens J, Carr A. Evidence-based considerations for removable prosthodontic and dental implant occlusion: A literature review. J Prosthet Dent, 2005, 94.
12. Sandu L, Faur N, Bortun C. Finite element stress analysis and fatigue behavior of cast circumferential clasps. J Prosthet Dent, 2007, 97.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

13. Cosme DC, Baldisserotto SM, Fernandes EL, et al. Functional Evalution of Oral Rehabilitation with Removable Partial Dentures after Five Years. J Appl Oral Sci, 2006, 14(2).

14. Kondo T, Wakabayashi N. Influence of molar support loss on stress and strain in premolar periodontium: A patient-specific FEM study. J Dent, 2009, 37.

15. Geramy A, Ommati-Shabestary GH, Eghlima L. Influence of the Angle of Cervical Convergence on Stresses to the PDL of Abutments: A 3D Analysis Using Finite Element Method. J Dent, 2007, 4.

16. Terry Donovan. Use of the Rotational Path removable Partial Denture Concept in a Kennedy Class Ⅱ Patient: A Case Report, J Esth Restor Dent, 2008, 20(5): 294－298.

17. Sandu L, Topala F, Porojan S. Stress distribution in retentive arms of combination clasps used on premolars. Appl Biomater Biomech. 2010, 8(2): 76－81.

18. Prasad S, Monaco EA Jr. A modified treatment approach for fabricating a mandibular distal-extension partial denture: a clinical report. Quintessence Int. 2010, 41 (3) : 185－189.

19. Aoda K, Shimamura I, Tahara Y, Sakurai K. Retainer design for unilateral extension base partial removable dental prosthesis by three-dimensional finite element analysis. J Prosthodont Res. 2010, 54(2): 84－91.

20. Mericske-Stern R. Removable partial dentures. Int J Prosthodont. 2009 , 22(5): 508－511.

21. Costa MM, da Silva MA, Oliveira SA, et al. Carvalho PM, Lucas BL. Photoelastic study of the support structures of distal-extension removable partial dentures. J Prosthodont. 2009, 18(7): 589－595.

22. Zitzmann NU, Rohner U, Weiger R, et al. When to choose which retention element to use for removable dental prostheses. Int J Prosthodont. 2009, 22(2): 161－167.

23. Kubo K, Kawata T, Suenaga H, et al. Shigemitsu R, Ogawa T, Sasaki K. Development of in vivo measuring system of the pressure distribution under the denture base of removable partial denture. J Prosthodont Res. 2009, 53(1): 15－21.

24. Kaplan P. Flexible removable partial dentures: design and clasp concepts. Dent Today. 2008, 27(12): 120, 122－123.

25. Voller R. Removable prosthetics: clinical indications and treatment principles. Dent Today. 2008, 27(1): 94, 96, 98.

26. Sato Y, Shimodaira O, Kitagawa N. Systematic clinical evaluation and correction procedures for support of removable partial dentures. J Prosthodont. 2008, 17(3): 228－232.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

27. Preston KP. The bilateral distal extension removable partial denture: mechanical problems and solutions. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2007, 15(3): 115 - 121.
28. Alan B. Carr, Glen P. McGivney, David T. Brown. McCracken's removable partial prosthodontics. Eleventh Edition, ELSEVIER MOSBY, 2005.
29. 张富强，郑元俐. 可摘局部义齿修复学. 上海：上海世界图书出版公司，2009.
30. Avant EW: Indirect retention in partial denture design, J Prosthet Dent. 1966, 16: 1103 - 1110.
31. 易新竹. 牙合学，北京：人民卫生出版社，2003.
32. 王美青. 现代牙合学. 北京：人民卫生出版社，2006.
33. 刘峰. 口腔美学修复临床实战. 北京：人民卫生出版社，2007.
34. Peter E. Dawson. Functional Occlusion From TMJ to Smile Design. ELSEVIER MOSBY, 2005.
35. Dylina TJ. A common sense approach to splint therapy. J Prosthet Dent. 2001, 86 (5): 539 - 545.
36. 戴婧，程祥荣，李智勇. 短牙弓对口腔功能的影响. 国际口腔医学杂，2009，36(6).
37. 姜雄英，韩起军，丁晓东. 短牙弓法固定修复老年人牙列缺损的临床应用. 中国基层医药，2007，14(5).
38. 王夏衡，高平. 短牙弓修复法的临床研究进展. 现代口腔医学杂志，2009，23(5).
39. 姜文茹，施亮，周平. 短牙弓修复方法在牙周病患者中的临床应用. 口腔颌面修复学杂志，2007，8(4).
40. 王子娴，汲平. 恒久性牙周夹板和缩短牙弓在牙周病修复治疗中的应用. 口腔颌面修复学杂志，2009，10(5).
41. Armellini D, Fraunhofer JA. The shortened dental arch: A review of the literature. J Prosthet Dent, 2004, 92.
42. Kanno T, Carlsson GE. A review of the shortened dental arch concept focusing on the work by the Ka ¨yser/Nijmegen group. J Oral Rehab, 2006, 33.
43. Lewinstein I, Ganor Y, Pilo R. Abutment positioning in a cantilevered shortened dental arch: A clinical report and static analysis. J Prosthet Dent, 2003, 89.
44. Sarita PT, Witter DJ, Kreulen CM, et al. Shortened dental arches may cause chewing difficulties. Community Dent Oral Epidemiol, 2003, 31(5).
45. Walter MH, A. Weber A, Marré B. The Randomized Shortened Dental Arch Study: Tooth loss. J Dent Res, 2010, 89(8).
46. Frias VS, Toothaker R, Wright RF. The Shortened Dental Arch: An Evidence-Based Treatment Option. J Prosthodont, 2004, 13.
47. 庄国铭，黄庆杰. 整铸支架式可摘局部义齿美学设计的临床应用. 口腔颌面修复学杂志，2001，2(4).

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

48. 宓勇，尹静. 整铸支架式局部义齿的美学设计. 现代医药卫生，2002，18(4).
49. 丁双英，孔凡芝，余鹏，等. 铸造支架与弹性树脂结合修复多数牙缺失的临床美学效果. 中国美容医学，2006，15(10).
50. 张倩，程祥荣，Kollab SM. Twin-Flex 美观卡环在可摘局部义齿中的临床应用. 中华医学美学美容杂志，2005，11(2).
51. Tran C，LaBarre E，Landesman HM. The removable partial denture using an esthetically designed round-rest distal clasp on maxillary anterior abutment teeth：A clinical report. J Prosthet Dent. 2009，102.
52. Rossi AD，Albuquerque RF，Bezzon OL. Esthetic options for the fabrication of removable partial dentures：A clinical report. J Prosthet Dent. 2001，86.
53. Brudvik JS，Palacios R. Lingual Retention and the Elimination of the Visible Clasp Arm. J Esthet Restor Dent，2007，19.
54. 侯康林，宁江海，梁军，等. 铸造可摘式全牙列牙周夹板治疗牙周病 148 例临床观察. 解放军医学杂志，2006，31(9).
55. 王星，何惠宇，满云娜，等. 不同材料及类型牙周夹板修复治疗牙周病的系统评价. 中国组织工程研究与临床，2010，14(47).
56. 唐震宇. 牙周夹板的应用现状及研究进展. 中国民康医学，2009，21(14).
57. 王少萍. 牙周夹板固定的基础与临床研究. 医学综述，2009，15(6).
58. Soares PB，Effect of bone loss simulation and periodontal splinting on bone strain：Periodontal splints and bone strain. Archives of Oral Biology，2011.
59. 邓丽，宋风生，陈叔儒，等. 套筒冠义齿修复牙周病伴牙列缺损的临床应用研究. 口腔医学，2009，29(8).
60. 陈有旺，游小娟. 套筒冠义齿用于牙周病修复治疗后的疗效观察. 口腔颌面修复学杂志，2008，9(1).
61. 陈有旺，游小娟. 牙周病伴牙列缺损套筒冠修复疗效分析. 中国实用口腔科杂志，2009，2(4).
62. 张建强，李岩峰，孙鹏，等. 从患者角度探讨老年牙周病松动牙治疗程序的选择. 中华老年口腔医学，2008，6(4).
63. 杨斌，张良，孙祥，等. Super-bond 加金属舌面背板修复下前牙缺失的临床观察. 口腔颌面修复学杂志，2009，10(3).
64. Wöstmann B，Balkenhol M，Weber A，et al. Long-term analysis of telescopic crown retained removable partial dentures：Survival and need for maintenance. J Dent，2007，35.
65. Wang，CH，Lee HE，Lan TH，et al. Method of Retention Control for Compromised Periodontal Bone Support Abutment of Conical Crown Retained Denture. Kaohsiung J Med Sci，2010，26.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

66. Geramy A, Adibrad M, Sahabi M. The effects of splinting periodontally compromised removable partial denture abutments on bone stresses: a three-dimensional finite element study. J Dent Sci, 2010, 5(1).
67. Chiba T, Kawata T, Koyama S, et al. The effects of RPD wearing on periodontal conditions of abutment and non-abutment teeth. International Congress Series, 2005, 1284.
68. Ma PS, Brudvik JS. Managing the maxillary partially edentulous patient with extensive anterior tooth loss and advanced periodontal disease using a removable partial denture: A clinical report. J Prosthet Dent, 2008, 100(4).
69. 徐君伍. 口腔修复学. 第 3 版. 北京：人民卫生出版社，1998.
70. 徐君伍. 口腔修复学. 第 4 版. 北京：人民卫生出版社，2002.
71. 马轩祥. 口腔修复学. 第 5 版. 北京：人民卫生出版社，2003.
72. Applegate OC: The rationale of partial denture choice, J Prosthet Dent. 1960, 10: 891 - 907.
73. 陈绍宝，吕黎明. 可摘局部义齿支架设计和制作步骤(一). 口腔医学，1986，(02)，105 - 106.
74. 陈绍宝，吕黎明. 可摘局部义齿支架设计和制作步骤(四). 口腔医学，1987(01)，50.
75. Alan B. Carr, Glen P. McGivney, and David T. Brown. McCracken's Removable Partial Prosthodontics, 11th Edition. The C. V. Mosby company, 2005.
76. William L. McCracken: Partial Denture Construction, 2nd Edition. The C. V. Mosby company, 1964.
77. Arthur ML, Angelo L: A simplified procedure for survey and design of diagnostic casts. J Prosthet Dent. 1960, 37: 680 - 683.
78. Becker C M, Kaiser DA, Goldfogel MH: Evolution of removable partial denture design, J Prosthodont. 1994 , 3: 158 - 166.
79. Ben-Ur Z, Aviv I, Cardash HS. A modified direct retainer design for distal-extension removable partial dentures. J Prosthet Dent. 1988, 60: 342 - 344.
80. BenUr Z et al: Rigidity of major connectors when subjected to bending and torsion forces, J Prosthet Dent. 1989, 62: 557 - 562.
81. Ben-Ur Z, Mijiritsky E, Gorfil C, Brosh T. Stiffness of different designs and cross-sections of maxillary and mandibular major connectors of removable partial dentures. J Prosthet Dent. 1999, 81: 526 - 532.
82. Berg E: Periodontal problems associated with use of distal extension removable partial dentures: a matter of construction J Oral Rehabil. 1985, 12: 369 - 379.
83. Berg T It, Caputo AA: Anterior rests for maxillary removable partial dentures, J Prosthet Dent . 1978, 39: 139 - 146.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

84. Bolouri A: Removable partial denture design for a few remaining natural teeth, J Prosthet Dent. 1978, 39: 346 - 348.

85. Breeding L, Dixon DL: Prosthetic restoration of the anterior edentulous space, J Prosthet Dent. 1992, 67: 144 - 148.

86. Brown DT, Desjardins R Chao EY: Fatigue failure in acrylic resin retaining minor connectors, J Prosthet Dent. 1987, 58: 329 - 335.

87. Browning ID et al: Effect of positional loading of three removable partial denture clasp assemblies on movement of abutment teeth, J Prosthet Dent Dent. 1986, 55: 347 - 351.

88. Browning JD, Meadors LW, Eick JD: Movement of three removable partial denture clasp assemblies under occlusal loading, J Prosthet Dent. 1986, 55: 69 - 74.

89. Brudvik J, Reirner D: The tooth-removable partial denture interface, J Prosthet Dent. 1992, 68: 24 - 927.

90. Budtz-jorgensen E et al: Alternate framework designs for removable partial dentures, J Prosthet Dent. 1998, 80(1): 58 - 66.

91. Burns DR, Ward]E, Nance GL: Removable partial denture design and fabrication survey of the prosthodontic specialist, J Prosthet Dent. 1989, 62: 303 - 3137.

92. Budtz-JE, Bochet G: Alternate framework designs for removable partial dentures. J Prosthet Dent. 1998 Jul, 80: 58 - 66.

93. Campbell LD: Subjective reactions to major connector designs for removable partial dentures, J Prosthet Dent. 1977, 36: 507 - 516.

94. Casey JM, Lauciello FR: A method for marking the functional depth of the floor of the mouth, J Prosthet Dent. 1980, 43: 108 - 111.

95. Cecconi BT: Lingual bar design, J Prosthet Dent. 1973, 28: 635 - 639.

96. Cowles KR: Partial denture design: a simple teaching aid, J Prosthet Dent. 1982, 47: 219.

97. Davenport JC et al: The acquisition and validation of removable partial denture design knowledge: I: Methodology and overview, J Oral Rehabil. 1996 Mar, 23(3): 152 - 157.

98. Derner WJ: An analysis of mesial rest-I-bar clasps designs, J Prosthet Dent. 1976, 36: 243 - 253.

99. Dunny JA, King GE: Minor connector designs for anterior acrylic resin bases: a preliminary study, J Prosthet Dent. 1975, 34: 496 - 497.

100. Eick JD et al: Abutment tooth movement related to fit of a removable partial denture, J Prosthet Dent. 1987, 57: 66 - 72.

101. Feingold FM, Grant 3A, Johnson W: The effect of partial denture design on

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

abutment tooth and saddle movement, J Oral Rehabil. 1986, 13: 549-557.

102. Firtell DN: Effect of clasp design upon retention of removable partial dentures, J Prosthet Dent. 1968, 20: 43-52.

103. Firtell DN, Grisius RJ, Muncheryan AM: Reaction of the anterior abutment of a Kennedy Class II removable partial denture to various clasp arm designs: an in vitro study, J Prosthet Dent. 1985, 53: 77-82.

104. Fisher RL, Jaslow C: The efficiency of an indirect retainer, J Prosthet Dent. 1975, 33: 24-30.

105. Fisher RL: Factors that influence the base stability of mandibular distal-extension removable partial dentures: a longitudinal study. J Prosthet Dent. 1983, 50: 167-171.

106. Frank RP: An investigation of the effectiveness of indirect retainers, J Prosthet Dent. 1977, 38: 404-406.

107. Frank RP: Direct retainers for distal-extension removable partial dentures, J Prosthet Dent. 1986, 56: 562-567.

108. Frantz WR: Variations in a removable maxillary partial denture design by dentists, J Prosthet Dent. 1975, 34: 625-633.

109. Hansen CA, Campbell DJ: Clinical comparison of two mandibular major connector designs: the sublingual bar and the lingual plate, J Prosthet Dent. 1985, 54: 805-809.

110. Jacobson TE, Krol AJ: Rotational path removable partial denture design, J Prosthet Dent . 1982, 218: 370-376.

111. Jacobson TE: Rotational path partial denture design, a 10-year clinical follow-up: Parts I and II, J Prosthet Dent . 1994, 71: 271-282.

112. Kratochvil FJ: Influence of occlusal rest position and clasp design on movement of abutment teeth. J Prosthet Dent. 1963, 13: 114-124.

113. Krol AJ: Clasp design for extension-base removable partial dentures. J Prosthet Dent. 1973, 29: 408-415.

114. LaVere AM, Smith RC, Serka RJ: Cross-arch bar splint, J Prosthet Dent. 1992, 67: 82-84.

115. LaVere AM, Krol AJ: Selection of a major connector for the extension base removable partial denture, J Prosthet Dent . 1973, 30: 102-105.

116. Luk K et al: Unilateral rotational path removable partial denture design, J Prosthet Dent . 1997, 78(1): 102-105.

117. Maxfield JB, Nicholls IE, Smith DE: The measurement of forces transmitted to abutment teeth of removable partial dentures, J Prosthet Dent. 1979, 41: 134-142.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

118. McCartney JW: Lingual plating for reciprocation. J Prosthet Dent. 1979, 42: 624 - 625.

119. McHenry KR, Johansson DE, Christensson LA: The effect of Removable partial denture framework design on gingival inflammation: a clinical rnodel, J Prosthet Dent. 1992, 68: 799 - 803.

120. Meeuwissen R, Keltjens HM, Battistugzi PG: Cingulum bar as a major connector for mandibular removable partial dentures, J Prosthet Dent 1991, 66: 221 - 223.

121. Navas MTR, PR, del Campo ML: A new free-end removable partial dentures design, J Prosthet Dent. 1993, 70: 176 - 179.

122. Wagner AG, Traweek FC. Comparison of major connectors for removable partial dentures. J Prosthet Dent. 1982, 47: 242 - 245.

123. 巢永烈. 口腔修复学. 北京：人民卫生出版社，2006.

124. 农一浪，可摘局部义齿工艺技术. 北京：人民卫生出版社，2006.

125. 姚江武，可摘义齿修复工艺技术.北京：人民卫生出版社，2006.

126. 于海洋，现代牙科技师手册. 北京：科学技术文献出版社，2007.

127. Alan B. Carr, David T. Brown. McCracken's Removable Partial Prosthodontics (Twelfth Edition). 2011 Elsevier Inc.

128. Ohkubo C, Hanatani S, Hosoi T. Present status of titanium removable dentures — a review of the literature. J Oral Rehabil. 2008 Sep, 35(9): 706 - 714.

129. Wöstmann B, Budtz-Jørgensen E, Jepson N, Mushimoto E, Palmqvist S, Sofou A, Owall B. Indications for removable partial dentures: a literature review. Int J Prosthodont. 2005 Mar-Apr, 18(2): 139 - 145.

130. Owall B, Budtz-Jörgensen E, Davenport J, Mushimoto E, Palmqvist S, Renner R, Sofou A, Wöstmann B. Removable partial denture design: a need to focus on hygienic principles? Int J Prosthodont. 2002 Jul-Aug, 15(4): 371 - 378.

131. R. J. Williams, Richard Bibb, Dominic Eggbeer, John Collis. Use of CAD/CAM technology to fabricate a removable partial denture framework. J Prosthet Dent. 2006, 96: 96 - 99.

132. Daniel M. Domagala, and Michael P. Waliszewski. A maxillary laser-welded component removable partial denture: A clinical report. J Prosthet Dent. 2009, 01: 1 - 6.

133. Ejvind Budtz-Jorgensen, Dr Odont, and Gilbert Bochet, Dr Med Dent. Alternate framework designs for removable partial dentures. J Prosthet Dent. 1998, 80: 58 - 66.

134. Ioana Baltag, Kouichi Watanabe, Osamu Miyakawa. Internal porosity of cast titanium removable partial dentures: influence of sprue direction and diameter on

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

porosity in simplified circumferential clasps. Dental Materials. 2005, 21, 530 - 537.

135. Robert W. Rudd, Albert A. Bange, Kenneth D. Rudd, and Ralph Montalvo, Colorado Springs, Colo. Preparing teeth to receive a removable partial denture. J Prosthet Dent. 1999, 82: 536 - 549.

136. C. A. Burnett and H. Maguire. Sprue design in removable partial denture casting. J. Dent. 1996, 24: 99 - 103.

137. A. H. B. M. Vermeulen, H. M. A. M. Keltjens, M. A. Van't Hof, and A. F. Kayser. Ten-year evaluation of removable partial dentures: Survival rates based on retreatment, not wearing and replacement. J Prosthet Dent. 1996, 76: 267 - 272.

138. 孙凤. Vitallium 2000 铸造支架及分裂基托设计的临床应用. 华西口腔医学杂志, 2009, 27(2): 119 - 121, 125.

139. 罗云，王敏，楼北雁，等. 分割式可摘局部义齿的制作与临床应用. 华西口腔医学杂志，2006，24(2)：125 - 127.

140. 吴琳，吕培军，王勇，等，可摘局部义齿支架铸型的计算机辅助设计与制作. 中华口腔医学杂志，2006，41(7) ：432 - 435.

141. 王勇，吕培军，吴琳，等. 可摘局部义齿支架三维 CAD 方法的初步研究. 实用口腔医学杂志，2007，23(3) ：321 - 324.

142. 杨雷雷，程筱胜，戴宁，等. 可摘局部义齿支架的计算机辅助设计与制作. 生物医学工程学杂志，2010，27(1)：170 - 173.

143. Bridgeport DA, Brantley WA, Herman PF. Cobalt-chromium and nickel-chromium alloys for removable prosthodontics. Part 1: Mechanical properties. J Prosthodont. 1993, 2(3): 144 - 150.

144. Williams RJ, Bibb R, Rafik T. A technique for fabricating patterns for removable partial denture frameworks using digitized casts and electronic surveying. J Prosthet Dent. 2004, 91: 85 - 88.

145. 李炜，刘峰，孙凤，等. 分裂基托义齿设计对远中游离端基牙骨吸收的影响. 口腔颌面修复学杂志，2011，12(1)：18 - 21.

146. Kubo K, Kawata T, Suenaqa H, et al. Development of in vivo measuring system of the pressure distribution under the denture base of removable partial denture. J Prosthodont Res. 2009, 53(1): 15 - 21.

147. Aoda K, Shimamura I, Tahara Y, et al. Retainer design for unilateral extension base partial removable dental prosthesis by three-dimensional finite element analysis. J Prosthodont Res. 2010, 54(2): 84 - 91.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注